

GUT

(Dr. Nánai László)

Arkhimédész törvényének
tanítása

(Schwartz Katalin)

Pedagógus-továbbképzés
fizikából,
avagy ajánljuk magunkat!

(Bonifert Domonkosné dr.)

Kutatás a szertárok mélyén II.

(Jenei Mária – Kiricsi Imréné –

Michailovits Lehelné – Török Miklósné)

VIII. ÉVFOLYAM 2000

1

A FIZIKA TANÍTÁSA

módszertani folyóirat

Szerkesztőség:

Főszerkesztő:

Bonifert Domonkosné dr.
főiskolai docens

Szerkesztőbizottság:

Dr. Kövesdi Katalin

főiskolai docens

Dr. Miskolczi Józsefné

általános iskolai szakvezető

Dr. Molnár Miklós

egyetemi docens

Szerkesztőség címe:

6723 Szeged, Debreceni u. 3/B

Tel.: (62) 470-101,

FAX: (62) 470-185

Kiadó:

MOZAIK Oktatási Stúdió Kft.

Felelős kiadó: Török Zoltán

Tördelőszerkesztő: Kovács Attila

Borítóterv: Deák Ferenc

Megrendelhető:

MOZAIK Oktatási Stúdió

6701 Szeged, Pf. 301.

Éves előfizetési díj: 880 Ft

A lap megvásárolható a

MOZAIK Könyvesboltokban:

Szeged, Csongrádi sgt. 73.

Budapest VIII., Üllői út 70.

Megjelent az Oktatási Minisztérium és a Soros Alapítvány támogatásával.

A Fizika Tanításában megjelenő valamennyi cikket szerzői jog védi. Másolásuk bármilyen formában kizárólag a kiadó előzetes írásbeli engedélyével történhet.

ISSN 1216-6634

TARTALOM

GUT

Dr. Nánai László

főiskolai tanár, Szegedi Tudományegyetem JGYTF

Arhimédész törvényének tanítása

Schwartz Katalin

tanár, Budapest

Pedagógus-továbbképzés fizikából, avagy ajánljuk magunkat!

Bonifert Domonkosné dr.

főiskolai docens, Szegedi Tudományegyetem JGYTF

Kutatás a szertárak mélyén II.

Jenei Mária – Kiricsi Imréné –

Michailovits Lehelné – Török Miklósné

tanárok, Szeged

A Kvant nyomában

Dr. Pintér Ferenc

főiskolai tanár, Szegedi Tudományegyetem JGYTF

Jedlik Ányos István (1800-1895)

Hadházy Tibor

főiskolai tanár, BCYTF, Nyíregyháza

Szabó Árpád

főiskolai tanár, BCYTF, Nyíregyháza

Szabó Árpád: Magyar természettudósok, fizikusok

Kovács László

főiskolai tanár, BDTF, Szombathely

Közlési feltételek:

A közlésre szánt kéziratokat gépelve, két példányban vagy floppy lemezen küldjék meg a szerkesztőség címére. A kéziratok lehetőleg ne haladják meg a 6-8 gépelt oldalt (oldalanként 30 sorban 66 leütés).

A rajzokat, ábrákat, táblázatokat és fényképeket külön lapon megfelelő szövegezéssel kérjük ellátni. (A szövegrészben pedig zárójelben utaljanak rá.)

Kérjük, hogy a szövegbeli idézések név- és évszámjelöléssel történjenek, míg a tanulmányok végén a felsorolt irodalmak alfabetikus sorrendben készüljenek.

Kérjük szerzőtársainkat, hogy a kéziratok beküldésével egyidejűleg szíveskedjenek közölni pontos címüket, munkahelyüket és beosztásukat. A cikk megjelenése után a lemezeket visszaküldjük.



FÓKUSZ

Dr. Nánai László

GUT

Egy fizikus, ha igazán fizikus, abban a szent meggyőződésben él, hogy a természet csodálatos sokszínűsége mögött valahol rejtetten egy nagyon egyszerű, vagy legalábbis egységes, mindent leíró elmélet áll.

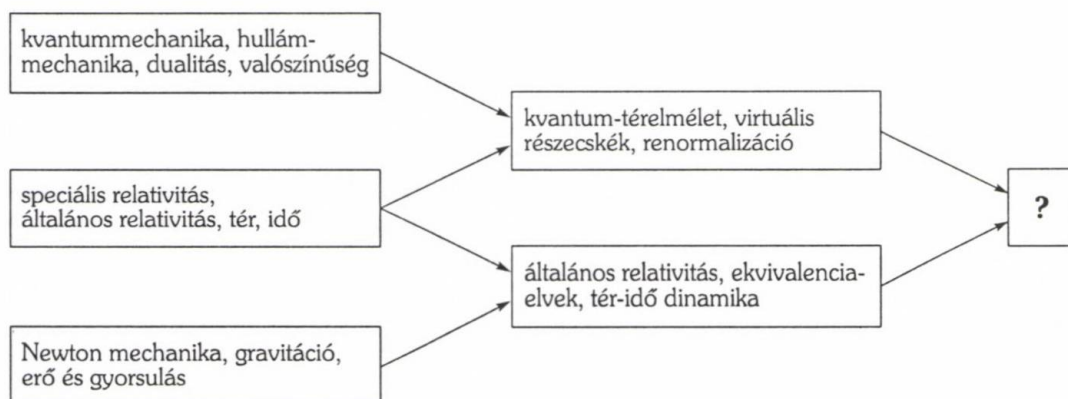
Valahol érezzük már iskolás korunkban is, hogy nincs külön mechanika, elektromosság-tan, fénytan stb., a természet legfeljebb mindig csak másik arcát mutatja nekünk. A fizika egész fejlődéstörténete erről szól, s nem is sikertelenül. Gondoljunk csak arra, hogy Newtonnak sikerült a XVII. században az égi és a földi mechanikát egyesíteni. Maxwell (XIX. sz.) óta nincs optika, elektromosság, mágnesség, csak elektromágnesség. Századunk elején Einstein sikeresen egyesítette a kémiát és az atomfizikát a kvantummechanika módszereivel.

Einstein tudományos pályafutásának nagyobb részét annak szentelte, hogy létrehozza a nagy egyesített elméletet, amelybe belefér az általános relativitáselmélet, a tér-idő felfogás és a gravitáció is (ld. 1. ábra).

Mit várhatunk e téren a közeljövőben, az új évezred küszöbén, és nem csak azért, mert a kerek évszámok különös várakozást sugallnak.

A ma ismert elemi részecskék az ún. standard modellen keresztül egységesítik az elektromágnességet és a gyenge kölcsönhatásokat, amelyek felelősek a neutron/proton jellegű radioaktív változásokért, illetve erős kölcsönhatásokat, amelyek együtt tartják a kvarkokat a protonban és neutronban.

Ezt időnként Nagy Egyesítésnek (Grand Unification = GU) is nevezik. A modell alap-



1. ábra

vető hibája, hogy a gravitáció nélkül nem működik, amely viszont néhány olyan erőt tételez fel, amelynek eredete a Nagy Bumm (Big Bang) időszakára nyúlik vissza.

A standard modell lényegében kvantumtérelmélet. Tér (mező), amelynek „mintázatai” (amelyek képesek energiát és impulzust „hordozni”) adják az elemi részecskéket, pl. a fotont. Több ilyen teret (mezőt) ismerünk (pl. lepton, kvark), amelyekben a kölcsönhatásokat, erőket elemi részek közvetítik. Például a gyenge kölcsönhatás hordozói a W^+ , W^- , Z^0 mezonok, az erősöké a nyolc gluon.

E részecskék tömege azonban nagyon széles skálán mozoghat. A nyugalmi tömegeik aránya cca 1 : 350000-nek felel meg. A standard modelleken belül ez a nagy arány nem értelmezhető. Ennek elkerülésére vezették be a Skaláris Tér (iránymentes) fogalmát, amely „magába szívja” a tömegproblémát. Ugyanakkor a skaláris mező feltételezés új, hipotetikus elemi részecskéket jósol, pl. a Higgs-részecskéket, amelyek kimutatása még várat magára, ámbar az újgenerációs gyorsítók megjelenése optimizmusra ad okot.

Fennmarad még egy nagyon nagy probléma, amely az elemi részek tömeg-energia ekvivalenciájának ún. hierarchiájával kapcsolatos.

A standard modell legnehezebb részecskéjének, a top kvarknak energiája ~ 175 GeV. A keresendő Higgs-részecskéé cca 100 GeV. (Összehasonlításképpen a protoné ~ 1 GeV.) Ugyanekkor a gravitációs kölcsönhatás intenzitása a fentinek csak cca 10^{-39} -szerese.

Érdekes, hogy a kölcsönhatások intenzitása a 10^{18} GeV táján konvergál, s ebben a tartományban már vannak feltételezett „részecskék” (szuperhúr) és erők (technicolor). A kísérleti igazolás azonban még várat magára. A kísérlet ma a részecskefizikában nagy energiájú részecskegyorsítást és ütköztetést jelent. Csak

így tudunk a mind rövidebb időtartományokba és a mind intenzívebb energiatartományokba behatolni. A munkaeszköz tehát a gyorsító-ütköztető (accelerator-collider). Mivel az intenzitás (energia) növekedésével a gyorsító átmérője is nő, ez nagyon nagy energiáknál ma még leküzdhetetlen akadályt jelent. Pl. egy ilyen nagy intenzitástartományban működő gyorsító (collider) átmérője néhány fényév lenne.

Nyilván más megoldást kell keresni. Kecsegtetőnek látszik a Wilson-féle renormalizáció kiterjesztése a kvarkokra. A renormalizáció nagyon sikeresnek bizonyult a fizika sok területén, úgyis mint elmélet, és mint munkamódszer. A részecskefizikától a fázisátalakulásokig sok kérdésre adekvát választ adott. Annyi mindenképpen világos, hogy a kvantumtérelmélet, a speciális relativitáselmélet – legalábbis az alacsonyabb energiatartományokban – aláveti magát a renormalizációnak (energiaskála összenyomás).

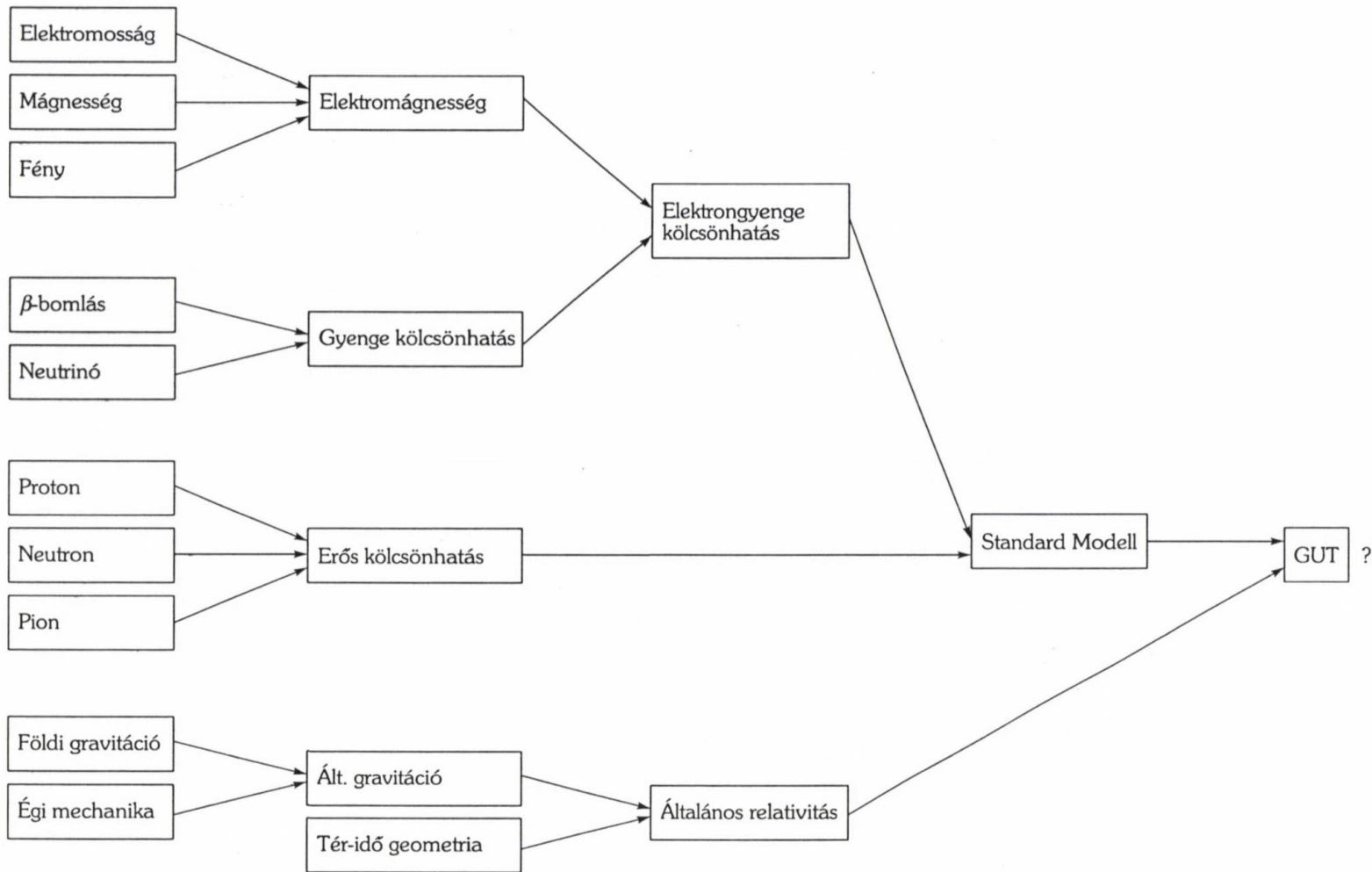
Mindazonáltal – e részecskék fényében is – még mindig titok, hogy milyen fizikai elvekre kell, hogy épüljön a Nagy Egyesítési Elmélet (Grand Unification Theory = GUT).

Ennek az elméletnek roppant átfogónak s roppant egyszerűnek kell lennie. Egyébként bukásra van ítélve. Bizonyos próbálkozások (M-elmélet stb.) ígéretesek, de ebben a kozmológiát is érintő kérdésben a megoldás egy ma még nem ismert ifjú felfedezőre vár, aki a 2. ábra [GUT] feliratú kockájába konzisztens választ tud írni.

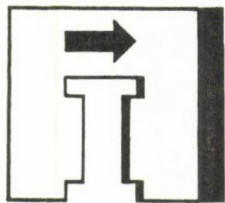
Mondanivalónk végén talán már nem is annyira rejtélyes a cím: GUT tehát nem a „jó” németül, hanem valami nagyon jó „fizikusul”.

P. S.: Az anyag összeállításában nagyban támaszkodtam. Steven Weinberg „A Unified Physics 2050” c. munkájára.

Elérhető: www.sciam.com/1999/1299 issue, azaz a Scientific American lapjain.



2. ábra



IMPULZUS

Schwartz Katalin

Arkhimédész törvényének tanítása

Peter Rieger cikke nyomán

Megjelent: PHYSIK in der Schule 1999/3. Németország

A helyes fizikai szemléletmód kialakításához a hétköznapi példák elemzése a legmegfelelőbbek. Arkhimédész törvényének tanításakor is célszerű olyan egyszerű kísérleteket értelmezni, amelyek hétköznapi eszközökkel az iskolában vagy akár otthon is elvégezhetők.

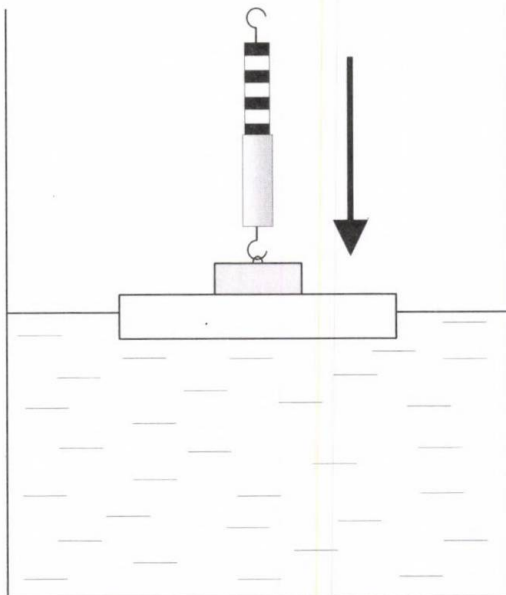
A kiindulási pont a felhajtóerő értelmezése a hétköznapi tapasztalatok alapján. A felhajtóerő fellépését a tanulók maguk is tapasztalhatták pl. fürdőzés közben. Fontos, hogy mind a víznél kisebb átlagsűrűségű testek víz alá nyomását, mind pedig a víznél nagyobb sűrűségű testek víz alatti emelését megbeszéljük. Ezeknek a megfigyeléseknek az órán bemutatásra kerülő alternatív kísérletei a következők lehetnek:

1. Kvalitatív kísérlet a felhajtóerő észlelésére

Hungarocellből készült téglatest kicsi súlya és nagy felülete miatt csak kissé merül a vízbe, de egy alkalmasan átalakított erőmérő segítségével lassan nyomjuk a víz alá.

Az erőmérő annál nagyobb értéket mutat, minél mélyebbre nyomjuk a testet a vízbe. Ha a testet már teljesen a víz alá nyomtuk, akkor azt tapasztaljuk, hogy hiába nyomjuk még mélyebbre, az erő nagysága ezután már nem változik.

Ha tanulókísérletként végeztetjük ezt a megfigyelést, a tanulók maguk is érzékelhetik, hogy a víz a testet felfelé nyomja, vagyis a víz felhajtóerőt fejt ki a bele merülő testre. Az általunk az erőmérő segítségével kifejtett erő – amellyel a testet a víz alatt tudjuk tartani – a test csekély súlya miatt gyakorlatilag a felhajtóerőt egyenlíti ki. (Célszerű 5-6 cm magas téglatestet használni a kísérlethez, hogy jól érzékelhető legyen a felhajtóerő nagyságának változása, mialatt a test egyre nagyobb térfogatú része kerül a víz alá.)



2.

A felhajtóerő nagyságának függése a test folyadékba merülő térfogatától

A tanuló az előző kísérlet alapján tapasztalhatta, hogy a felhajtóerő létezik, és nagysága kapcsolatban van a test elmerülő részének a térfogatával. Ezt a tapasztalatot a következő kísérlettel tehetjük még pontosabbá:

Vágjunk ki hungarocellből 3 darab olyan téglatestet, melyek alapterülete egyenlő, de magasságuk aránya: $1 : 2 : 3$. A téglatestek segítségével könnyű felismertetni azt is, hogy ilyenkor a testek térfogatainak az aránya is $1 : 2 : 3$.

Nyomjuk teljesen a víz alá egymás után ezeket a hasábokat is az erőmérő közbeiktatásával! Azt fogjuk tapasztalni, hogy a víz alatt tartáshoz szükséges erők nagyságának az aránya megegyezik a térfogatok arányával.

Osszuk a legnagyobb térfogatú test magasságát három egyenlő részre (pl. színezzük meg a középső harmadot)! Az erőmérő segítségével most is nyomjuk a víz alá a hasábot szakaszonként, egy-egy harmadnál megállva. Az erőmérő által mutatott érték elemzésével tudatosíthatjuk a tanulóknak, hogy a felhajtóerő a nem teljesen víz alá merülő testnél a test vízbe merülő részének a térfogatával arányos.

3.

A felhajtóerő függése a folyadék sűrűségétől

Az első kísérletet végezzük el úgy is, hogy folyadéknak nem csapvizet, hanem sós vizet használunk. Az erőmérők által mutatott értékek összehasonlításával „félkvantitatív” megállapítást tehetünk arról, hogy a felhajtóerő nagysága a folyadék sűrűségétől is függ.

4.

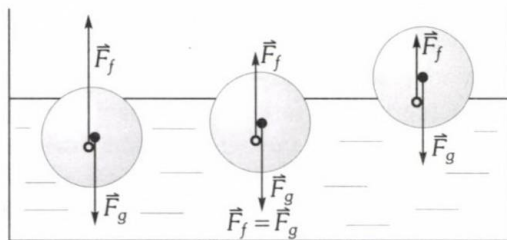
Erőkiegyenlítődség az úszó testen

A testek úszásának egyértelműbb megfigyeléséhez és magyarázatához célszerű a kis súlyú hungarocell hasáb helyett fából készült golyót (vagy téglatestet) használni.

A golyót vízre helyezve azt tapasztaljuk, hogy fokozatosan belemerül a vízbe, majd néhány fel-le mozgás után nyugalomba kerül, fel-

veszi az úszó helyzetet. Ha a golyót egy kissé megemeljük vagy mélyebbre nyomjuk és elengedjük, rövid idejű fel-le mozgás után ismét az eredeti úszó helyzetébe kerül. A látottak a következőképpen analizálhatók:

A vízbe tett golyó azért mozdul lefelé, mert hat rá a gravitációs mező. Ennek hatására az „üres”, vizet nem tartalmazó tartóedényben a golyó gyorsulva esne lefelé. A vízbe érve azonban a víz a golyóra felfele irányuló felhajtóerőt fejt ki, amelynek a nagysága a vízbe merülő rész növekedésével nő, míg a gravitációs erő nagysága változatlan. Amikor a test függőleges irányban már nem mozdul – azaz úszáskor – a felhajtóerő és a gravitációs erő egyenlő nagyságú. (Az úszó helyzet felvétele előtti finom le-fel mozgást az okozza, hogy a golyó vízbe merülő részére ható felhajtóerő a golyó mozgása miatt hol nagyobb egy kicsit, hol kisebb egy kicsit a golyóra ható gravitációs erőnél. A golyó mozgása a víz fékezése folytán megáll, és a golyó egyensúlyba kerülve úszik.)

**A felhajtóerő fellépésének oka**

Eddigi kísérleteink alapján megállapítottuk, hogy a folyadékba merülő testre felhajtóerő hat, amelynek nagysága függ a bemerülő rész térfogatától és a folyadék sűrűségétől. Annak érdekében, hogy megállapítsuk, mi okozza a felhajtóerő fellépését, elemezzük a hungarocell hasáb viselkedését négy különböző helyzetben:

1. a hasáb (szabadon) úszik;
2. a hasábot pl. egy rugós erőmérő segítségével mélyebbre nyomjuk (de nem merül el teljesen);
3. a hasábot oly mértékben nyomjuk le, hogy a felső lapja a víz felszínével essen egybe;
4. a hasábot teljesen a víz alá nyomva tartjuk.

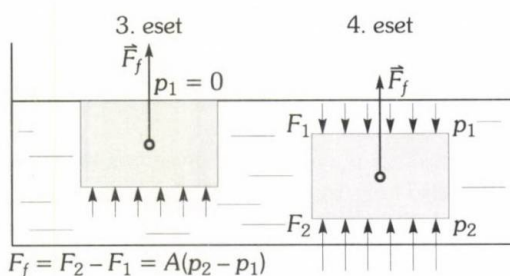
Mind a négy esetben célszerű elemezni, hogy milyen erők hatnak a testre, és mi a fellépésük oka. (A kísérletsorozat előtt célszerű újra megemlíteni, hogy a hungarocell hasáb súlya olyan kicsi, hogy a rugós erőmérő által mutatott érték majdnem megegyezik a hasábra ható felhajtóerővel.)

A szabadon úszó test esetében a testet érő erők egyensúlyát az előzőekben már tárgyaltuk. A felhajtóerő fellépésének oka a következő módon interpretálható: a test alsó lapja a vízfelszín alatt van bizonyos mélységben. Az ott fellépő hidrosztatikai nyomás hatására az alsó lapra felfelé irányuló erőhatás fejlődik ki. Az oldallapokra ható – szintén a hidrosztatikai nyomás miatt fellépő – nyomóerők kiegyenlítik egymást.

Ha a testet jobban belenyomjuk a vízbe (2. eset), és ott tartjuk, az alsó lapja az előző esethez képest mélyebbre kerül. Mivel mélyebben a hidrosztatikai nyomás értéke is nagyobb, ezért ebben az esetben (arányosan) nagyobb lesz a felhajtóerő is. A felhajtóerő azonban csak addig nő, amíg a hasáb felső fedőlapja a víz felszínével egy szintbe kerül. Ha tovább nyomjuk a hasábot a víz alá – bár az alsó lapja egyre mélyebbre kerül –, a felhajtóerő nem lesz nagyobb az előző helyzetben (3) mért értéknél. Ekkor ugyanis számolnunk kell a hasáb víz alá került fedőlapjára a hidrosztatikai nyomás miatt kifejtődő, lefelé irányuló erőhatással is.

A (3) és (4) helyzet megfigyeléséből azt a következtetést vonhatjuk le, hogy a felhajtóerő a test felső lapjára és az alsó lapjára a hidrosztatikai nyomás miatt fellépő nyomóerők különbségével egyenlő.

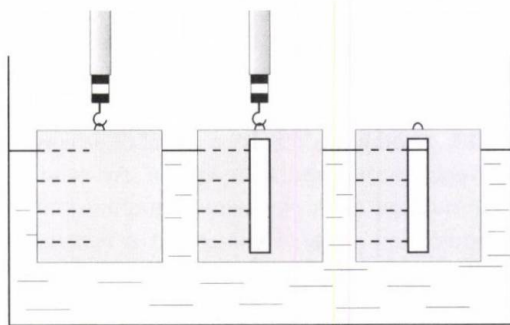
Az előbbieket segítségével könnyen meg tudjuk magyarázni azt a tapasztalatunkat is, hogy miért könnyebb a testeket a vízben megemelni.



Kísérletek Arkhimédész törvényének feldolgozásához

Az eddigiek alapján a tanulók felismerték, hogy egy testre ható felhajtóerő nagysága függ a test vízbe merülő térfogatának nagyságától. A következő kísérletekben összefüggést keresünk a kiszorított folyadék térfogatának nagysága és a felhajtóerő nagysága között.

A tömör téglatest helyett most egy kis tömegű üreges hengert használunk. (Erre alkalmas pl. egy műanyag margarin doboz. A doboz oldalából egy keskeny csíkot kivágunk úgy, hogy a doboz belsejébe be lehessen látni. Ezt a csíkot egy átlátszó ragasztószalaggal leragasztjuk.) A henger oldalára készítsünk beosztást, így jobban érzékeltethető a bemerülés mélysége.



Variáció a)

Az üreges hengert rugós erőmérővel a víz alá nyomjuk az egyik jelzésig, és ott is tartjuk. Az erőmérő eltávolítása után a hengert eddig a jelig vízzel töltjük meg. A henger ekkor újra az adott jelig merül a vízbe. A külső és belső vízszint egybeesik. Arra következtethetünk, hogy a test ugyanannyi vizet szorít ki, mint amennyi víz a jelzésig belefér a dobozba. Kezdetben a felhajtóerőt a rugóerő egyenlítette ki. A henger azonban akkor is nyugalomban maradt, ha a rugóerő helyett a betöltött víz súlya nyomja lefelé. Ez az erő ugyanakkora, mint a kiszorított víz súlya.

Variáció b)

Jelöljük meg a vizet tartó edény oldalán a vízszint magasságát, mielőtt a hengert belenyomnánk a folyadékba. Lenyomás után a hengerbe befolyik a víz, mégpedig a tartályból kiszorí-

tott víz. Amikor a vízszint újból eléri az edény falán megjelölt pontot, észrevehető, hogy a hengerben is eddig a jelig ér a víz szintje. A henger ilyenkor szabadon úszik az eddigi merülési mélységben. Az a felismerés, hogy a kiszorított víz „megtölti” az üreges hengert, egy fontos gondolati lépéssel viszi előbbre a tanulókat a cél felé.

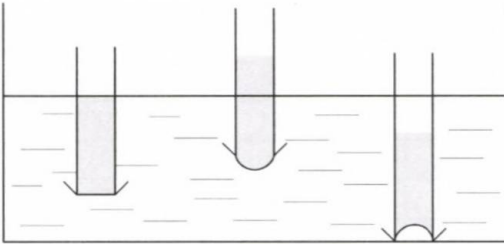
Az a) és b) variációk alapján megállapíthatják, hogy a testre ható felhajtóerő nagysága egyenlő a test által kiszorított folyadék súlyával.

Annak magyarázata során, hogy a megtelt üreges hengernél a külső és belső vízszint (szinte) megegyezik, eljuthatnak tanítványaink a hidrosztatikai nyomás okához. Ehhez segítséget is adhatunk a következő kísérlettel.

5.

A hidrosztatikai nyomás oka

Egy kb. 3 cm átmérőjű üvegcső egyik végét zárjuk le laza gumihártyával. Töltsük meg a csövet festett vízzel, és merítsük egy üveglábadban levő vízbe az ábra szerint!



Attól függően, hogy a külső vízszint alacsonyabban vagy magasabban van a csőben levőnél, a gumimembrán kitüremkedik vagy befelé hajlik, míg azonos vízszintek esetén alakja változatlan. Ebben az esetben a membránra ható belső vízoszlop súlyereje egyenlő a víz hidrosztatikai nyomásából származó nyomóerővel, vagyis a csőben levő belső víz nyomása és a csővön kívüli nyomás egyenlő. A kísérlet tapasztalatait ezt követően átvihetjük a merev falú henger esetére is.

Mindezek után a tanulók képesek lesznek Arkhimédész törvényével kapcsolatos problémák felvetésére és megoldására, pl.

- Hogyan működik a Galilei-féle termométer?
- Hogyan tudja egy úszni nem tudó személy minimális segítséggel, mely a felkarjához van erősítve, magát a víz fölé tartani?

- Hogyan lehet egy kikötő bejáratánál elsüllyedt hajót kiemelni és megmenteni?
- Hogyan működik a tengeralattjáró és a száraz dokk?
- Mi történne, ha az összes jéghegy megolvadna?
- Egy hajó összes rakományát kidobják a tengerbe. Hogyan változik a tenger vízszintje?

Ezek a problémák egyszerű eszközökkel könnyen modellezhetők, ezért a tapasztalatok értelmezése is könnyebb.

Hajókirakodás

Egy üveglábadban kavicsal megrakott margarinos doboz úszik. Jelöljük meg a vízszint magasságát! Dobjuk ezután a kavicsokat a vízbe! Azt tapasztaljuk, hogy a vízszint csökken. Arkhimédész törvényének konzekvens használata alapján tudják a tanulók, hogy egy rakománnyal megrakott hajó miért úszik még akkor is, ha a rakomány maga elmerülne. A hajó és külön a rakomány kevesebb vizet szorít ki, mint a rakománnyal együtt a hajó. A hajó „feladata” tehát a rakománynak „átadni azt a képességet”, hogy több vizet szorítson ki, és ezzel együtt nagyobb felhajtóerő lépjen fel.

Egy másik érdekes modell egy léket kapott hajó modellezése.

Süllyedő hajó

A modellezéshez a kavicsal megrakott doboz alját 1-2 helyen szurkáljuk meg. Érdekes megfigyeltetni, hogy hogyan alakul a vízszint, miközben megtelik a doboz vízzel, majd elsüllyed. Mialatt vízzel megtelik a doboz, a rá ható gravitációs erő egyre nő. Az egyensúlyhoz szükséges nagyobb felhajtóerő a mélyebb merülés következtében lép fel. Emiatt az edényben levő víz szintje nem változik.

Az elsüllyedt hajó kiemelése

Az elsüllyedt dobozra kis horgokat rögzítünk irodai gémkapocsból, melyekhez egy léggömböt erősítettünk. A dobozba helyezett léggömb nyílásához egy gumicsövet rögzítettünk, melyen át a léggömb felfújható. A felfújás következtében a doboz és a léggömb a víz felszínére emelkedik. (Laposabb doboz esetén a lég-

gömbnek a dobozban kell kitágulnia, hogy fel tudja azt emelni. Ez egy könnyű kis hálónak a dobozra történő erősítésével megoldható.) A léggömb felfújásakor a víz alatti objektum összterfogata jelentősen megnő, miközben a súlyerő alig változik.

Megemlíthető, hogy tengeralattjárók helyzetváltoztatásakor a súlyerő változik és a térfogat változatlan marad.

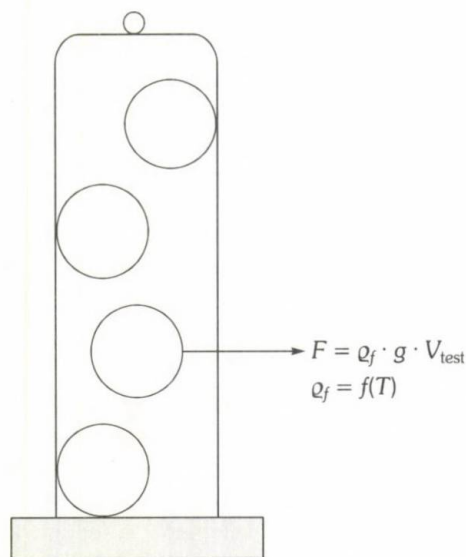
Egy „minijéghegy” elolvas

Kísérletünknel egy jégkocka fog jéghegyként szolgálni, megfigyelésünket az óra kezdetétől annak végéig folytatjuk. Az edény falán a vízszint bejelölhető, melyhez viszonyíthatjuk olvadás közben és annak végén a vízfelszín állását.

Magyarázatkor kapcsolódhatunk a földrajzórakon tanultakhoz. Ha a polárrégiók felmelegszenek, akkor csak a víz felszínéből kilátszó jéghegyek elolvadása vezethet a tengerszint emelkedéséhez.

Modellkísérlet a Galilei-termométerre

A felhajtóerő tanításakor megállapítottuk, hogy nagysága függ annak a folyadéknak a sűrűségétől, melybe a test merül. A következő kísérlet alapján érthetővé tehető a Galilei-féle termométer működési elve.



Galilei termométer

Egy üreges műanyaggyolyóba (pl. e célra jól használható a „kinder-tojás” belsejében levő műanyag tubus) annyi homokot töltünk, hogy egy csapvízzel töltött edénybe helyezve lebegjen. Ha ezt a golyót egy 80 °C-os vizet tartalmazó edénybe áttesszük, akkor le fog süllyedni. Mivel a golyó térfogata a kísérlet közben nem változott (számottevően), belátható, hogy ugyanazon test esetében a felhajtóerő a folyadék sűrűségétől függ. Növekvő hőmérséklet esetén a víz sűrűsége, és így a testre ható felhajtóerő, csökken.

Az egyes golyók súlya legyen akkora, hogy adott hőmérsékleten erőegyensúly alakuljon ki a felhajtóerővel. Az éppen lebegő golyó (a legalsó az éppen felemelkedők között) mutatja meg a hőmérsékletet.

A táblázat megmutatja, hogy ehhez a termométerhez legalkalmasabb folyadék a víz.

T (°C)	Víz $\left(\frac{\text{g}}{\text{cm}^3}\right)$	Alkohol $\left(\frac{\text{g}}{\text{cm}^3}\right)$
10	0,99970	0,79788
12	0,99950	0,79620
14	0,99924	0,79451
16	0,99894	0,79238
18	0,99860	0,79114
20	0,99821	0,78945
22	0,99777	0,78775
24	0,99730	0,78606
26	0,99679	0,78437
28	0,99624	0,78267
30	0,99565	0,78097

Az ismertetett kísérleteket természetesen nem szükségszerű mind elvégezni, és a sorrend is tetszőlegesen változtatható. A kísérleteket egyaránt bemutathatjuk az új anyag bevezetésekor, ismétléskor vagy összefoglaláskor. Előnyük abban rejlik, hogy valamennyi egyszerű eszközökkel végezhető el, jól átláthatók és átgondolhatók. Az a tény, hogy egy kísérlet eredménye, tapasztalatai nem rögtön adják a megoldást, a tanulókat felfedezésre, mélyebb elmélkedésre, diszkusszióra készíti. Így ezeknek a kísérleteknek motiváló hatása van.

Bonifert Domonkosné dr.

Pedagógus-továbbképzés fizikából, avagy ajánljuk magunkat!

A fizikatanárok többsége érdeklődő tisztelettel fogadja a hazai fizikaoktatásért ténylegesen is sokat tevő tudóstanárr, Marx György akadémikus gondolatait. Legyen szabad ajánlásunkat is az 1999-es „Természettudományos nevelés a 21. században” c. nemzetközi konferencián elhangzott gondolataival indítani:

Miről tanuljanak gyermekeink az iskolában?

- „A matematikában: törték összeadásáról vagy számítógépes nyelvről?
- A fizikában: a lejtő törvényszerűségeiről vagy az ózonlyukról?
- A kémiában: a kénsav előállításáról vagy a savanyú esőről?
- A biológiában: az oroszlánról vagy az AIDS-ről?
- A földtudományokban: a nemzeti parkokról vagy az éghajlatváltozásokról?”

Az iskolai örökség szerint az elsőt kellene választaniuk, azonban az újságolvasó és tv-néző diákokat valószínűleg jobban érdekelné a második választás. A matematika a világ időtálló modelljét tanítja. A történelem múlt időben van: jól elmagyarázza, hogy az események miért történtek meg. A földrajz jelen időben van: jól tanítja, hogy hol vannak az országok jelenlegi országhatárai és fővárosai. *A fizika jövő időben van: célja, előre jelezni bizonyos dolgok bekövetkezését.* Ez az, ami miatt a természettudomány lényeges a mai gyorsuló világunkban élő

emberek számára. Gábor Dénes magyar-brit Nobel-díjas így ír a „Kitalálni a jövőt” c. könyvében: „Mózes megmutatta népének az ígért földjét, de azután negyven évig a pusztában vezette őket, míg egy másik, értékesebb generáció fel nem nőtt. Ma is negyven évbe telhet egy olyan új generáció kinevelése, amely a fejlett technikának köszönhetően már könnyebben élhet, de meg kell találnunk a pusztá alkalmasabb megfelelőjét. Az információs technika jelenlegi szintjén ennek az időnek rövidebbnek kellene lennie, pusztán annyinak, hogy kiképezhessék a tanárokat, a tanárok pedig a dolgozók első generációját. *Nem a fiatalok nevelése a lassú, hanem a politikai vezetőké.*

A JGYTF Fizika Tanszékének kollektívája, amikor egy pedagógus-továbbképzési tanfolyami anyag kidolgozására, majd ennek akkreditálására vállalkozott, mind a tartalmi, mind a módszerek vonatkozásában a fent vázolt gondolatokkal azonosulva kíván segíteni a fizikatanároknak.

Továbbképzési programunk címe:

A korszerű természetszemlélet és a fizika fejlődési trendjei az oktatásban

A továbbképzési program vezetője:

Dr. Nánai László CSc tanszékvezető főiskolai tanár

A továbbképzés célcsoportja:

10-18 éves korú tanulóknak fizikát oktató pedagógusok

A továbbképzés óraszám:

120 óra

A továbbképzés célja:

A feldolgozandó fizika tananyag korszerű és hatékony átadásának segítése szakmai és módszertani vonatkozásban. Lehetőség biztosítása a hozott tudás bővítésére, illetve a szerzett tudás elmélyítésére. Önálló tananyag és oktatási csomag készítéséhez szükséges attitűdök kialakítása.

A továbbképzési tematika két nagy modulra oszlik:

A) Szaktárgyi témakörök elméleti és gyakorlati órái:

Ezek a témakörök úgy lettek kiválasztva, hogy általuk megteremtődjék a tananyagon túli kitekintés lehetősége. Feldolgozásuk folytán alkalom nyílik érdekes kísérletek elvégzésére vagy bemutatására, segítségükkel pedig a természetszemlélet formálására.

Mechanika (10 óra elmélet):

- Haladó mozgások kinematikai és dinamikai jellemzése.
- Periodikus mozgások kinematikai és dinamikai jellemzése. 4 óra gyakorlat
- Lendületmegmaradás kísérleti igazolása légpárnás készülékkel.
- Csotolt- és kényszerrezgések vizsgálata XY-íróval.
- Perdületmegmaradás kísérleti igazolása.

Hőtan (8 óra elmélet):

- Molekuláris hőelmélet.
- Entrópia.
- 3 óra gyakorlat
- Hőtani állandók mérése.

Optika (5 óra elmélet):

- A fény, mint részecske.
- A fény, mint hullám. Lézerek.
- 2 óra gyakorlat
- Fénysebességmérés.

Elektromosságtan (8 óra elmélet):

- Anyagok elektrosztatikus mezőben.
- Áramvezetés félvezetőkben.
- Gyorsan változó elektromágneses mező.
- 3 óra gyakorlat
- Mérések soros, ill. párhuzamos RLC-körben.
- Szabad elektromágneses rezgések.
- Mérés tranzisztossal.

Anyagszerkezet (14 óra elmélet):

- Klasszikus atommodellek.
- Kettős-természet általánosítása, hullámfüggvények és alkalmazásai.
- Magerők. Magenergiák. Fúziós folyamatok.
- Radioaktivitás és biológiai hatásai, sugárvédelem.
- 3 óra gyakorlat
- Elektrondiffrakció vizsgálat. $\frac{e}{m}$ mérés.

B) Módszertani modul (45 óra elmélet):

- Ismeretszerzés, fogalomalkotás. Tanulásméleti kérdések.
- Funkcionális taneszközök elemző vizsgálata.
- Problémamegoldás és kreativitásfejlesztés.
- Ellenőrzés, értékelés korszerű módszerei.
- Szaktárgyi oktatás pszichés tényezői.

- Modelllezés helye, szerepe az ismeretszerzésben.
- Játékok fizikaórán.
- Fizika és környezetvédelem.
15 óra gyakorlat
- Videofelvételek elemzése, készítése.
- Kiscsoportos témafeldolgozások, referátumok.
- Iskolai kutatásra javasolt témakörökből egy-egy szabadon választott téma feldolgozása, csoportos megvitatása.

Iskolai kutatásra javasolt témakörök:

- Végezzen tanítványai körében felejtésvizsgálatokat, és elemezze ezeket!
- Készítsen tudásszintmérő feladatlapokat, alkalmazza és értékelje ezeket!
- Tanítási gyakorlatában alkalmazzon kész, esetleg saját készítésű számítógépes programokat! Értékelje ezek használatának eredményességét!
- Tehetséggondozási céllal készítsen feladatsort adott tanulócsoporthoz részére!
- Végezzen iskolájában megfigyeléseket különböző korosztályú tanulóknál alkalmazott jutalmazási és büntetési módszerekre, elemezze és értékelje tapasztalatait!
- Ismertesse, hogy fizika tanítási gyakorlatában milyen tanítási algoritmusokat, speciális tanítási módszereket alkalmaz, elemezze elért eredményeit!
- Tervezzen vagy készítsen a fizikaoktatásban alkalmazható demonstrációs modelleket! Ismertesse ezek helyét, szerepét az ismeretszerzés folyamatában!
- Ismertesse az iskolájában különféle órákon az ismeretszerzés folyamatában alkalmazott játékos módszereket! Végezzen szakmai elemzést! Gyűjtsön olyan játékokat, melyek működésének értelmezése segíti a fizika megértését!

A továbbképzés teljesítésének ellenőrzése írásbeli és szóbeli vizsgával történik.

A továbbképzési program akkreditált, akkreditációs száma: **T 300730-1828/1999.**

A jelenleg érvényes törvények értelmében a szakvizsgára felkészítő szakirányú továbbképzés 360 órájába a fent vázolt tanfolyam 120 órája beszámítható.

A képzésről bővebb információt kaphat:

Szervezési kérdésekben:

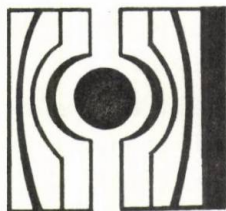
Tel.: 62/544-740

E-mail: szakint@jgytf.u-szeged.hu

Szakmai kérdésekben:

Tel.: 62/546-074

E-mail: nanai@physx.u-szeged.hu



KONTINUITÁS

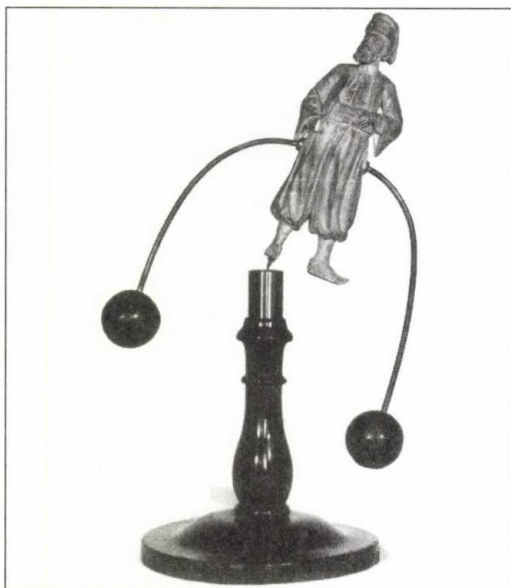
Jenei Mária – Kiricsi Imréné – Michailovits Lehelné –
Török Miklósné

Kutatás a szertárak mélyén II.

A szegedi Kőrösy József Közgazdasági és Külkereskedelmi Szakközépiskola fizika szertárának régi, gazdag eszköztárát kezdjük bemutatni folyóiratunk előző számában. Folytatásként ajánljuk az olvasók szíves figyelmébe az alábbi szemléltető eszközöket is.

Egyensúlyozó báb

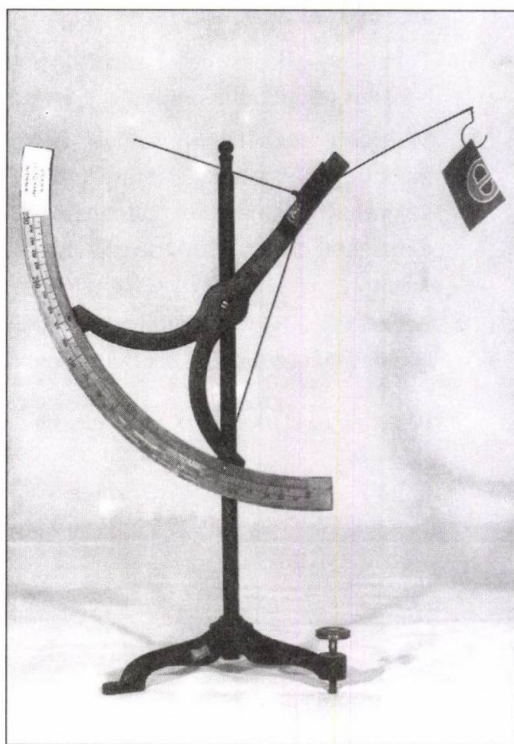
A merev test egyensúlyi helyzetének bemutatására szolgál. Egy test bizonytalan egyensúlyi helyzete *biztossá* válik, ha hozzá dróttal két golyót erősítünk, s ezáltal a súlypontot mélyebbre visszük. Ez a szép darab 1892/93. tanévtől van iskolánkban.



Egyensúlyozó báb

Levélmérleg

A gyors mérésekre szolgáló billenő súlyos mérlegek egyik fajtája. A teher súlyának forgatónyomatékával egy nehezebb forgatónyomatóka tart egyensúlyt. A mérendő test tömegét hitelesített skála előtt mozgó mutató jelzi. Ez a mérleg igen kicsiny tömegek mérésére szolgál.



Levélmérleg

Hídmérleg

A nagy tömegek mérésére szolgál, lényegében három, egymással összeköttetésben levő emelőből áll. A karok megfelelő megválasztásával a serpenyőben a terhet tömegénél tízszer vagy százszor kisebb tömegű testtel egyensúlyozhatjuk ki.

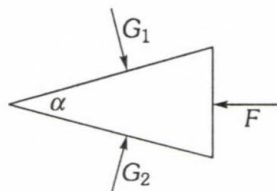
Csörlő-modell

A csörlővel igen nagy tömegű tárgyakat is viszonylag kis erővel lehet elmozdítani a többszörös erőátvitel következtében.

Ék-készülék

A mechanikai erők felbontását szemléltető eszköz, amely két, $\frac{\alpha}{2}$ hajlásszögű lejtőből összetett testnek tekinthető. Az ék lapjára merőle-

gesen ható G_1 és G_2 erőt az ék fokára merőleges F erő egyensúlyozza ki.



$$F = 2G \cdot \sin \frac{\alpha}{2}$$

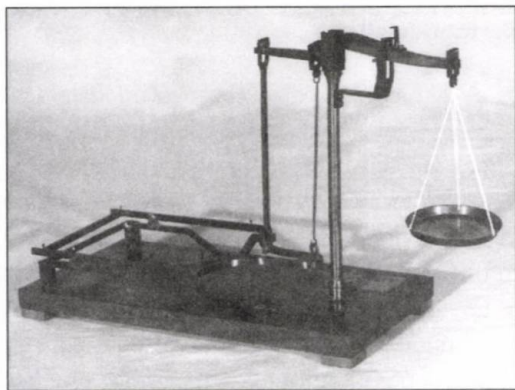
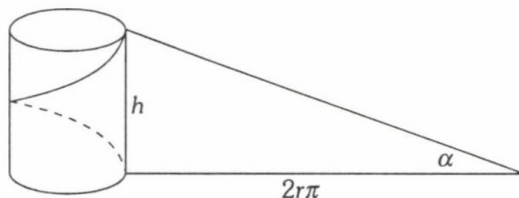
$$F = G \cdot \frac{a}{l}$$

$$G = F \cdot \frac{l}{a}$$

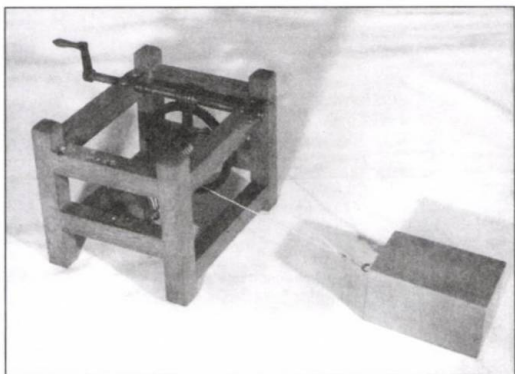
A készülékhez különböző hajlásszögű ékek tartoznak. Ezekkel szemléltethető az $F = 2G \cdot \sin \frac{\alpha}{2}$ összefüggés érvényessége. A geometriai adatokból adódik a lejtő hossza és alapja, hajlásszöge.

Csavar-modell

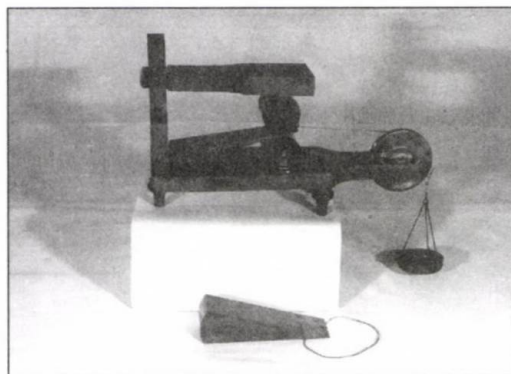
A lejtő típusú egyszerű gépek egyik fajtája a csavar. Ennek bemutatására szolgáló eszköz a csavar-modell. Ha ugyanis egy lejtőnek megfelelő pl. papírból kivágott derékszögű háromszöget körhengerre tekercselünk fel, csavarvonal keletkezik (lásd: ábra). r sugarú henger $2r\pi$ alapú és h magasságú háromszög esetén h egyúttal a csavarmenet-magasság, vagy menetemelkedés.



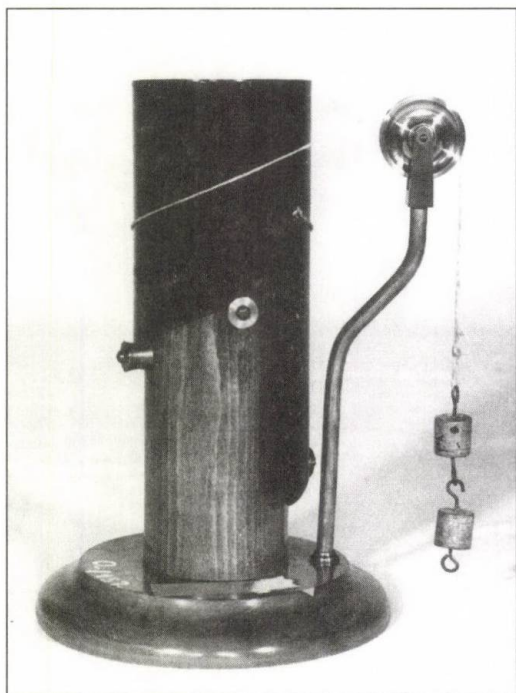
Hídmérleg



Csörlő modell



Ék-készülék



Csavar-modell



Csavarban végződő lejtő

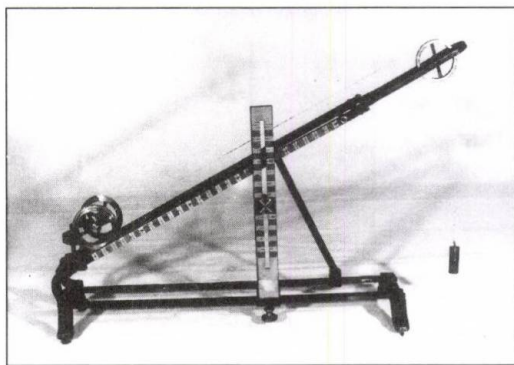
Ha a csavarral pl. G súlyú testet emelünk, vagy egy testre G nagyságú nyomóerőt gyakorolunk, a G teher a csavar tengelyének irányában, az F erő pedig a csavar kerülete mentén hat. Eszerint G a megfelelő lejtő alapjára merőleges, F ezzel párhuzamos, és így $F = G \cdot \operatorname{tg} \alpha = G \cdot \frac{h}{2r\pi}$.

Csavarban végződő lejtő

A centrifugális erő szemléltetésére szolgáló eszköz. Ahhoz, hogy a (súrlódásmentesnek gondolt) golyó végigfusson e körpályán, az szükséges, hogy a tetőpontban a golyót a pályához nyomó erő nagyobb vagy legalábbis akkora legyen, mint a testre ható gravitációs erő.

Bertram-féle lejtő

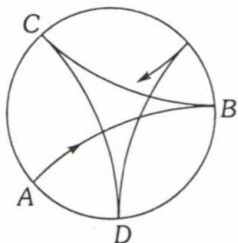
A lejtőn való kétféle egyensúlyi feltétel igazolására szolgáló eszköz a Bertram-féle lejtő. Ennek ugyanis előnye az, hogy a kereknek, amelyről a súly vagy a súllyal terhelendő csészé lóg, nincs nagy súrlódása, és így a kísérlet sikerre biztosabb, s a számadatok jobban egyeznek a törvénnyel. Ezenkívül egyszerűen lehet az erőt változtatni a lejtő hosszával és azután az alapjával párhuzamosan, csak a jobb oldal felé emelkedő rész csuklóját kell lenyomni.



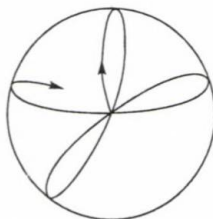
Bertram-féle lejtő

Foucault-féle ingamodell

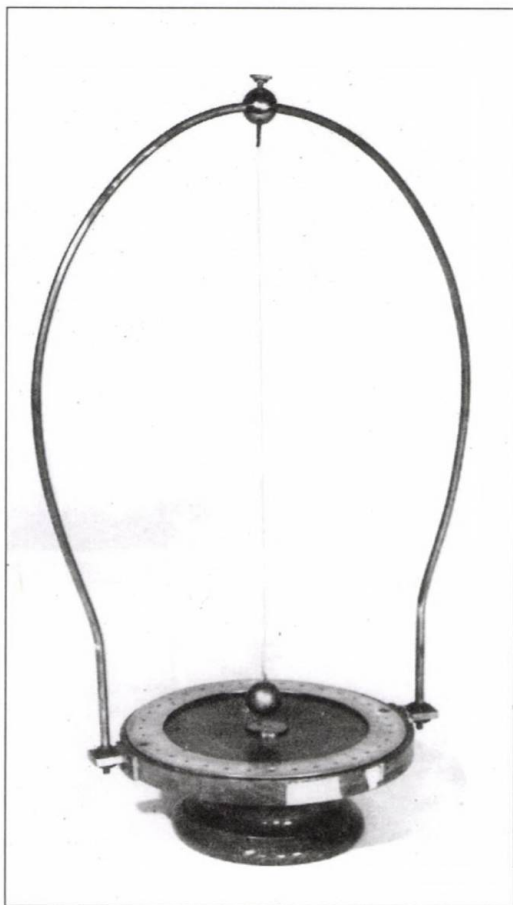
Ha egy ingát kitérítünk, az egy meghatározott síkban leng. Ha az inga alatt egy korongot elforgatunk, akkor az inga periódusidejétől és a korong forgási sebességétől függően az inga vége különböző ábrákat rajzol a korongra.



Lökés nélkül indított inga ábrája



Lökéssel indított inga ábrája



Foucault-féle ingamodell

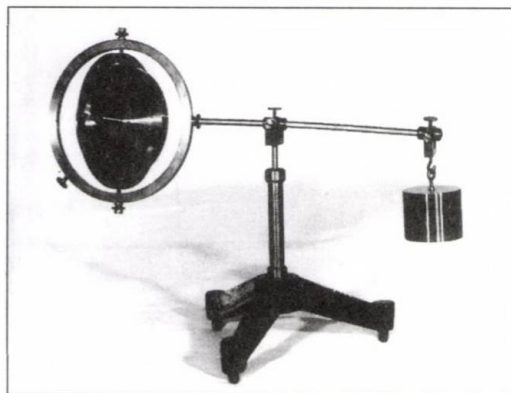
Foucault 1851-ben ezt a kísérletet a Föld forgásának bizonyítására használta fel. Ahhoz, hogy az inga lengésideje elég nagy legyen az ingát a párizsi Pantheon kupolacsarnokában állította fel. Az inga hossza 67 m volt, tömege 28 kg. Az inga végén lévő tű a homokba karcolta az ábrákat.

A kísérletet a földi megfigyelő úgy látja, mintha egy erő hatna a mozgó tárgyra. Ezt az erőt Coriolis-féle erőnek nevezzük. Ez az erő játszik szerepet az északi féltekén a lövedékek jobbra való eltérülésében, a ciklonok, passzát-szelek kialakulásában is. Az eszköz a Foucault-féle kísérlet megértéséhez készült. 1893/94. tanévben vásárolta az iskola.

Fessel-féle giroszkóp

A giroszkóppal a precesszió tanulmányozható. (Általában precesszióknak hívjuk egy egyenesnek körkúp menti egyenletes mozgását; pl. pörgettyű mozgása.)

A giroszkópnál a pörgettyűt tartó rudat a másik végén levő nehezék kiegyensúlyozza, ekkor a pörgettyű erőmentes. A forgatónyomaték a változtatható helyzetű másik nehezéktől származik.



Fessel-féle giroszkóp

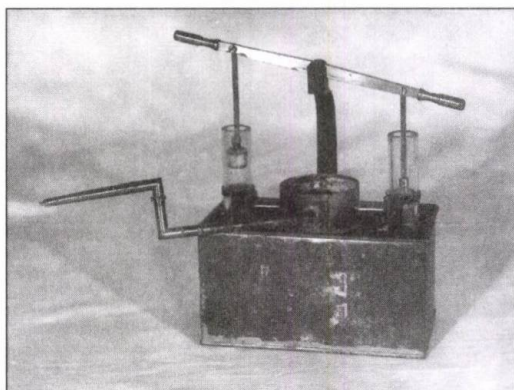
Arkhimédészi csavar

Vízemelő gépek egyike, melyet azonban aligha Arkhimédész talált fel, hanem már jóval előtte az egyiptomiak. Ez a vizet nem nagy meredekségű lejtőn „feltolja”. Legegyszerűbb alakjában csavarból áll, melyet paláttal látnak el. A vízi csavarnak a csavarvonalával mindig ellentétes irányban kell forognia. Mikor a vízben levő vége bizonyos mennyiségű vizet megmért, ez az első körbeforgással a többi víztől el van vágva, s súlyánál fogva minden további forgásnál egy járáttal följebb jut a kiömlési száj felé. A bemutatott eszköznél a csavarvonalban elhelyezett lapátokat üvegcső helyettesíti. Iskolánk szertárába 1897/98. tanévben került.

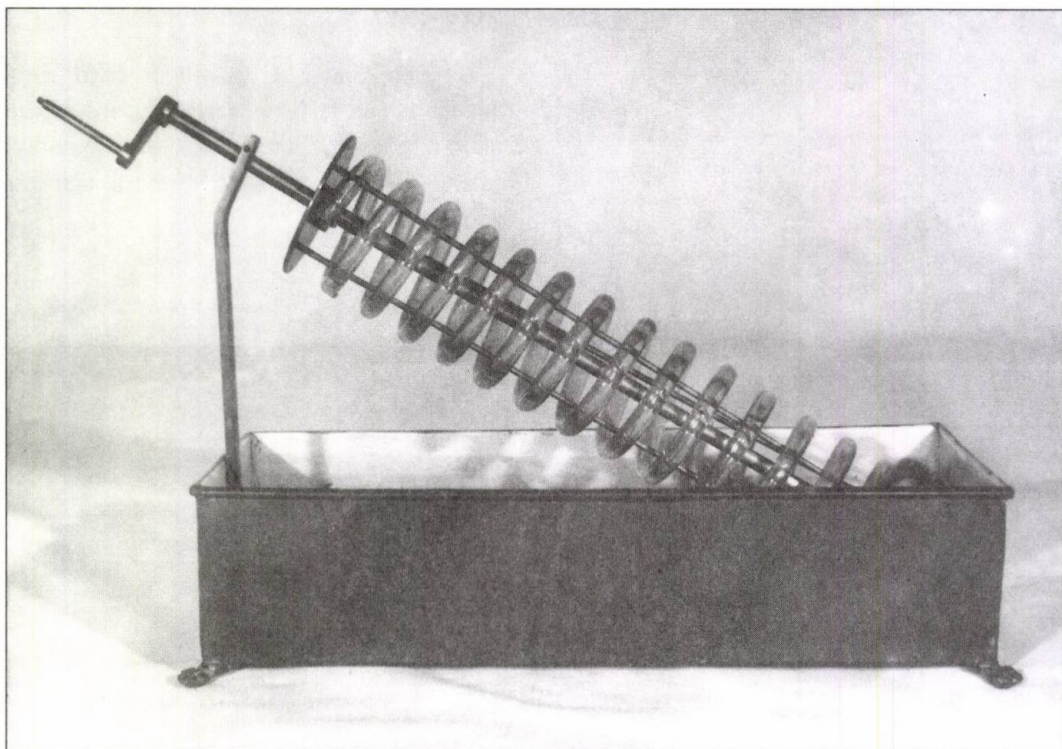
Tűzifecskendő modell és átmetszet

A nyomáskülönbség gyakorlati hasznosítását szemléltető eszköz. A két nyomókút felváltva préseli a vizet a Heron-labdába. Itt nyo-

mástöbbször jön létre, amelynek következtében folyamatosan jut víz a fecskendő nyomócsővébe, így a tűz folytonos vízsugárral oltható. A mozgatható modell a tűzifecskendő belső működésének tanulmányozását szolgálja. Az 1889/90. tanévtől van iskolánk szertárában.



Tűzifecskendő modell és átmetszet



Arkhimédészi csavar

Segner-féle vízikerek

Az oldalnyomáson alapuló eszköz a *hidraulikus pörgettyű* vagy Segner kereke, amely a ki-folyó vízszugárral ellenkező irányban forog. A víz-sugár kiáramlásánál fellépő reakcióerő forgató-nyomatékot fejt ki a kerékre. A forgás sebessé-ge kezdetben növekszik, de ha a tartályba vizet bocsátunk úgy, hogy a felszín magassága állan-dó maradjon, elérhető, hogy a mozgás egyen-letessé válik, vagyis, hogy bizonyos szögsebes-ségnél beáll a dinamikai egyensúly.

Hidraulikus sajtoló (Bramah, 1795)

Pascal törvényén alapszik a hidraulikus saj-toló működése. A kis keresztmetszetű nyomó-hengerhez képest nagy keresztmetszetű mun-kahenger dugattyújára a folyadék közvetítésé-vel nagyobb nyomóerő hat, vagyis aránylag kis erővel igen nagy erőt fejthetünk ki. Munkát természetesen itt sem takaríthatunk meg, mert a dugattyúk elmozdulásai a keresztmetszetekkel fordítva arányosak.

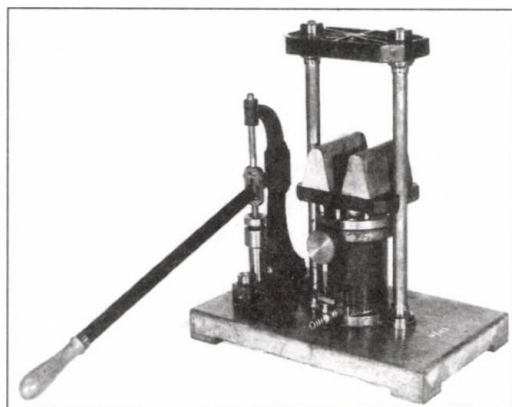


Segner-féle vízikerek

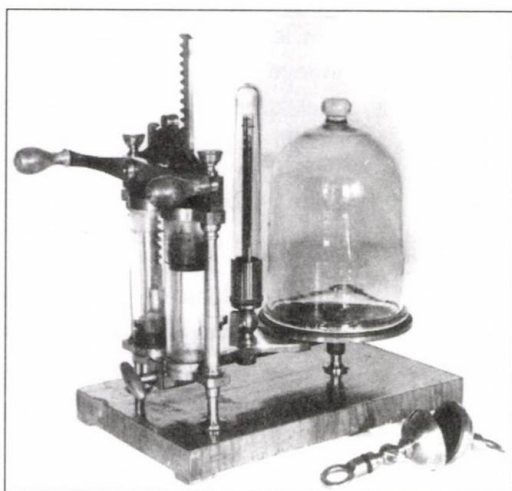
Kétköpűs légszivattyú

A dugattyús vagy köpűs légszivattyú Guericke találmánya (1650 körül). A henger falához jól simuló dugattyú felhúzásakor a rit-kítandó levegőt tartalmazó edény, a recipiens levegőjének egy része a felfelé nyíló első szele-pen át a hengerbe jut, a dugattyú nyomásakor pedig a henger levegője a másik szelepen át a szabadba távozik.

1889 előtt kerülhetett az iskola tulajdonába, mivel több tartozék vásárlását említi az év-könyv.



Hidraulikus sajtoló



Kétköpűs légszivattyú

Dr. Pintér Ferenc

A Kvant nyomában

A Fizika Tanítása 1999. évi 5. számában
közölt feladatok megoldásai

276. Az autórádió általában közvetlenül veszi a rádióadó adását, amelyben az elektromos tér az adóantenna irányával azonos irányban, függőlegesen polarizált. Ahhoz, hogy a vett jel teljesítménye maximális legyen, a vevőantenna irányának is függőlegesnek kell lennie.

277. A rövidhullámok a Föld felületéről és az ionoszféráról történő sokszoros visszaverődés útján terjednek nagy távolságra, és ez vezet adásmentes zónák kialakulásához.

278. Ha az atmoszférát közvetlenül nem éri napsugárzás, az ionoszférában csökken a molekulák ionizációja. Az ionizáció csökkenése növeli az ionoszféra reflexióképességét a hosszúhullámok tartományában, és így hozzájárul a hosszúhullámok nagyobb távolságra történő terjedéséhez.

279. Azért nem lehet rádiókapcsolatot létrehozni a víz alatt lévő tengeralattjáróval, mert a tenger vize az elektromágneses hullámokat nagymértékben elnyeli.

280. Először a Föld-Hold távolságának meghatározása céljából.

281. Az ultrarövid hullámok – amelyekkel a televíziózás történik – gyakorlatilag egyenes vonalban terjednek. Az ionoszféra az ilyen hullámok számára áteresztő, és a földön lévő akadályok nem térítik el.

282. A hőmérsékleti sugárzás útján beálló termodinamikai egyensúly következtében.

283. Igen, kibocsát.

284. A közönséges üveg az infravörös és az ultraibolya sugárzást elnyeli.

285. A zöld növények ultraibolya sugárzása más összetételű, mint a zöldre festett helyek ultraibolya sugárzása. Ezért a fotólemezre való hatásuk is más.

286. Azért, mert a röntgensugárzás fotonjainak energiája nem lehet nagyobb, mint a fémkezési röntgensugárzást kiváltó elektronok energiája.

287. Lehetséges, mivel a gamma-sugárzás hullámhossza kisebb.

288. Azért, hogy pontszerű röntgensugárzás forrást és az ernyőn éles kontúrú képet kapjunk az átvilágított mintáról.

Feladatok

289. A húros hangszerek húrjait vajon miért spirálisokból készítik?

290. Mi rezeg az elektromágneses hullámokban?

291. A tenger hullámai a parthoz közeledve növekszenek, és több tíz méteres nagyságot is elérnek. Mi lehet ennek az oka?

292. Sokszor tapasztalható, hogy bár a szél a folyó lankás partjával azonos irányban fúj, a hullámok mégis merőlegesek a folyópart

irányára. Hogyan tudjuk ezt a jelenséget megmagyarázni?

293. A nyitott ajtó mögött álló emberek beszélgetését halljuk, bár nem látjuk őket. Vajon miért jutnak el hozzánk a hanghullámok, és hasonló esetben miért nem jutnak el hozzánk a fényhullámok?

294. Egy lemezke egyik fele ibolya-, a másik fele vörös színűre van festve. Mit látunk, ha a lemezkét olyan üvegprizmán keresztül nézzük, amelynek törőéle párhuzamos a két színt elválasztó egyenessel?

295. Ha egy sima felületű gombra finom rovátkákat karcolunk, a gomb szivárványszínű – gyöngyházfényű – lesz. Miért?

296. Egy vízzel töltött kör keresztmetszetű edénybe (vödör, tányér stb.) kisméretű tárgyat bedobva próbáljuk eltalálni az edény felületének középpontját. Hogyan lehet ellenőrizni a dobás pontosságát?

297. Hogyan magyarázható a szitakötők szárnyának a színessége? Miért változik a szárnyak színe, ha a megfigyelés szögét változtatjuk?

Irodalom

- [1] A. A. Leonovics: Fizicseszkijsz kaleidoszkóp Büro-Kvantum, Moszkva, 1994. (A Kvant c. folyóirat melléklete)

Dr. Hadházy Tibor – Dr. Szabó Árpád

Jedlik Ányos István (1800-1895)

Jedlik Ányos fizikus, bencés szerzetes, a kísérleti fizika kiváló művelője és oktatója, egyetemi tanár, az MTA tagja volt. Felfedezte az elektromotort, a dinamót és a kaszkádgenerátort. Híresek az optikai rácsai, a magyar nyelven írt tankönyvei.

Jedlik Ányos István 1800. január 11-én a Komárom megyei Szimő községben született. Élénk, érdeklődő gyermek volt. Igen korán megnyilvánult a természettudomány iránti érdeklődése. Tanulmányait a nagyszombati és a pozsonyi gimnáziumban kezdte. 1817-ben belépett a Szent Benedek-rendbe, és ettől kezdve tanulmányait rendjének iskoláiban folytatta. Az Ányos keresztnevet a Szent Benedek-rendbe való belépésekor vette fel. 1822-ben avatták doktorrá. Doktori oklevelét a pesti tudományegyetemen szerezte. 1822-ben Győrben kezdett el tanítani. A tanári esküt 1822. november 4-én tette le. Tanári működését 1826-ban már a Győri Líceum Fizika Tanszékén folytatta. Az 1831-1839-

es években a pozsonyi Királyi Akadémia, 1840-től 1878-ig pedig a pesti tudományegyetem fizikatanára. 1848-ban az egyetem bölcsészkarának dékánja. 1863-1864-ben a tudományegyetem rektora. 1867-ben királyi tanácsos lett. Az MTA 1858-ban tagjainak sorába választotta. 53 évi tanári működés után 1878-ban vonult nyugdíjba mint a budapesti tudományegyetem Fizika-mechanika Tanszékének professzora. Nyugállományba vonulása után a rend győri székházába költözött, de ott tartózkodása alatt is tovább folytatta tudományos tevékenységét.

Az 1848-ban megtartott egyetemes tanítói gyűlésen ő vezette az egyetemek és főiskolák ügyeivel foglalkozó szakosztály tanácskozásait, és ő készítette el a felsőoktatás reformtervét. Hazafias magatartása miatt csak nehezen igazolták a szabadságharc bukása után.

Jedlik Ányos élete, kutatói és oktatói tevékenysége révén példaképpé vált. A kutatás iránti vonzódása, odaadó szorgalma vezette a legbo-

nyolultabb problémának vizsgálatában éppúgy, mint a közép- és főiskolai oktatómunkájában.

Tanári pályája kezdetén kémiával, elektrokémiával és elektromosságtannal foglalkozott, majd igen fontos optikai kísérleteket is végzett. Századának kiemelkedő fizikusa, kísérletező kutatója és feltalálója volt.

1826-ban szódavízgyártó gépet szerkesztett, és elkészült az első hazai szikvízüzem. 1827-1828-ban készítette el az áram mágneses hatásának szemléltetésére az elektromotort, amely a világon is az első tisztán elektromágneses hatás alapján működő elektromotor volt. (Készülékével hat évvel előzte meg a Jakobi által készített elektromotort). Készülékét járművek hajtására is alkalmazhatóvá tette. 1855-ben meg szerkesztette a villamos motorkocsi modelljét. Az 1840-1850-es években jelentős eredményeket ért el az elemek és akkumulátorok tökéletesítése terén. Az 1850-es évek első felében fénytani kísérleteihez olyan optikai rácsosztó gépet szerkesztett, amely abban az időben a legtökéletesebbnek bizonyult. Az 1850-es évek második felében készítette el az első unipoláris gépet és ez vezette el 1861-ben a dinamó elektromos elv felfedezéséhez. (Hat évvel hamarabb, mint Werner Siemens).

Igazi, nagy fizikusokhoz méltó feladatokra vállalkozott, mindig a fizika alapkérdéseire kereste a választ. Kritikai éleslátása vezette el a nagy kapacitású elektromos sűrítő, a lökésgeeratorok feltalálásához. Készülékét az 1873. évi bécsi világkiállításon „A haladásért érdem”-mel tüntették ki. Úttörő jelentőségűek voltak egyetemi előadásaival kapcsolatos fényinterferencia-kísérletei is.

A szabadságharc után írta az első magyar nyelvű egyetemi tankönyvet: Súlyos testek természettana (Pest, 1850) címmel, amellyel elnyerte az MTA nagydíját.

A kísérleti fizika tanításának egyik legjelentősebb hazai úttörője. Fennmaradt kéziratai szerint 292 tanítási kísérletet mutatott be óráin.

Széles körű kísérletező tevékenységéhez viszonyítva nagyon keveset publikált. Mindössze 40 cikke jelent meg a különböző kiadványokban. A külföldi szaksajtóban jelentősebb tanulmányai közül csak a „villanymotort” ismertette. A „csöves villámfeszítőt”, mellyel 90 cm hosszú szikrákat képes előállítani, publikálni akarta az „Annalen der Physik Chemie” című folyóiratban, de főszerkesztője (Poggendorf) ebben a leírásban nem volt hajlandó közölni. A gondolatot nem tartotta újnak, a szerkezetet pedig aránytalanul bonyolultnak vélte. Poggendorf Jedlik Ányoshoz intézett levelében ezt írja: „Ha Ön hajlandó volna a későbbiek folyamán az alkalmazott módról számomra egy rövidebb ismertetést megkísérelni egyszerű rajzzal (talán e nélkül) s megküldeni, élvezetet okozna nekem annak az Annalenbe való besorolása...”

Jedlik Ányos a kéziratot nem dolgozta át, nem küldte vissza sem Poggendorfnak, sem másnak külföldre. A bécsi világkiállításon (1873) viszont a „csöves villámfeszítőt”, amit Poggendorf elutasított, első díjjal jutalmazták.

Fizikai, kémiai és matematikai szókincsünk jelentős része tőle származik. Részt vett az első, mintegy 20000 műszót tartalmazó „Német-magyar tudományos műszótár” szerkesztésében.

Sokirányú érdeklődésű természettudós volt. Hosszú élete során mind tanári, mind feltalálói munkájában a tudomány iránti szeretete, tanítványai iránti elkötelezettsége, a meggyőződés hite vezette.

Győrött, 1895. december 12-én érte el a halál. A rend győri temetőjében temették el. A búcsúbeszédet Eötvös Loránd, az MTA elnöke, Jedlik Ányos tisztelője tartotta.

Irodalom

- [1] Radnai Gyula: Az Eötvös-korszak. Fizikai Szemle, 1991/10.
- [2] Szabó Árpád: Magyar Természettudósok. Fizikusok. Akadémiai Kiadó 1999.



MEGAFON

Dr. Kovács László

Szabó Árpád:

Magyar természettudósok, fizikusok

Marx György előszavával, Akadémiai Kiadó, 1999. pp 200

Híánypótló művet jelentetett meg az Akadémiai Kiadó a Debreceni és a Szegedi Akadémiai Bizottság, „A Tudomány Támogatásáért a Dél-alföldön” Alapítvány és a Bessenyei György Tanárképző Főiskola támogatásával. Tanulmányi versenyre, vetélkedőre, fizikaórára készülve haszonnal forgathatja ezt az életrajzgyűjteményt diák és tanár. A lényegyet kiemelő, az alkotásokat és az életutat egyaránt bemutató, olvasmányos írásokat tartalmaz Szabó Árpád tanár úr új, immár második, javított, bővített kiadásban megjelent műve. Az első változatot Szabó Árpád munkahelye, a Bessenyei Tanárképző adta ki.

A 39 tanulmány mindegyike fényképpel és a munkásság tömör ismertetésével indul. Ezt követi a részletes, élvezetes stílusú életműleírás, majd iskolára és osztályra lebontva javaslatokat találunk arról, hogy mely témakörök tanítása-kor méltathatjuk az adott tudós tevékenységét.

Széles a skála, hisz Békésy György, Bárány Róbert, Neumann János, Polányi Mihály, Szent-Györgyi Albert, Oláh György éppúgy megtalálható e kötetben, mint Jedlik, Eötvös, Wigner, Teller, Mikola és Zemplén.

Szabó Árpád remekbe szabott életrajzaival több esetben találkozhatott az olvasó folyóiratunkban.

Az egyes témákban elmélyülni szándékozók lexikonok, könyvek, tanulmányok felosztásban 105 forrásművet találnak a szerzők neveinek ábécé sorrendjében a kötet végén.

Az Utószóban statisztikai kimutatásokat olvashatunk arról, hogy a világ mely magyar tudósokról ír lexikonaiban, enciklopédiáiban. Az átnézett 8 kézikönyvben háromtól hatvan-nyolcig terjed a magyar nevek száma.

„Egy nemzetnek szüksége van azonosság-tudatra. Tudnia kell, mire lehet büszke, miben más, mint szomszédai, de ebbe beletartozik a kérdés: mit adott ez a kis nép Európának, az emberiségnek” – írja a bevezetőben Marx György akadémikus, akinek jelentős szerepe van e mű megjelenítésében.

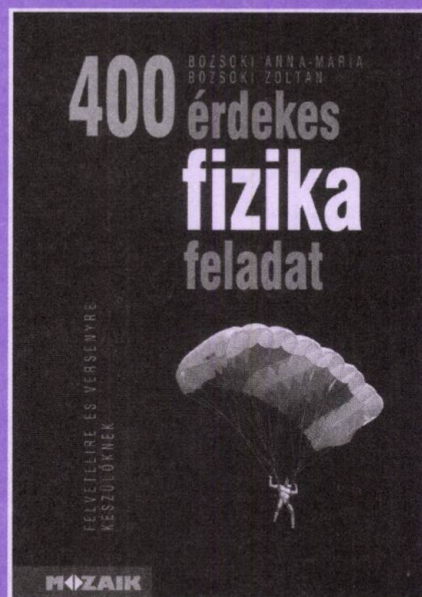
Megköszönjük Szabó Árpádnak, hogy könyvével segít nekünk magyarságtudatunk erősítésében.

Fizika feladatgyűjtemény középiskolásoknak

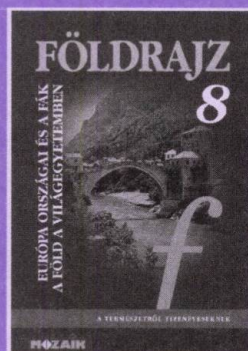
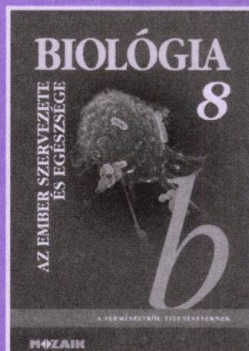
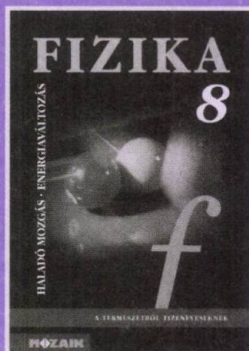
A fizikai problémák gyakran nagyon egyszerűen megfogalmazható kérdések, megoldásuk azonban a természettudományok legmélyebb rejtelmeibe vezethet.

Kötetünk négyszáz ilyen, a hazai szakirodalomban még nem közölt, vagyis a rutinos feladatmegoldók számára is újszerű fizika feladatot tartalmaz.

A feladatgyűjteményt haszonnal forgathatják a tanulmányi versenyekre és felvételt készülő diákok, felkészítő tanáraik, valamint a fizika szakos hallgatók egyaránt.



A természetről tizenéveseknek tankönyvsorozat 8. osztályos kötetei



MOZAIK KIADÓ

Levélcím: 6701 Szeged, Pf. 301.

Telefon/Fax: (62) 470-101, 488-282

MOZAIK KÖNYVESBOLTOK

1082 Budapest, VIII. Üllői út 70., Tel.: 31-42-612
6723 Szeged, Csongrádi sgt. 73., Tel.: (62) 485-522

MOZAIK
www.mozaik.info.hu

Az 1999. évi Öveges József
Fizikaverseny – Tata I. rész

(Berkes József – Janóczki József – Ósz György –
Rónaszéki László – Vida József)

Emlékkülés és
emléktábla-avatás Szegeden
Fröhlich Pál tiszteletére

(Dr. Molnár Miklós)

Kutatás a szertárak mélyén III.

(Jenei Mária – Kiricsi Imréné –
Michailovits Lehelné – Török Miklósné)

VIII. ÉVFOLYAM 2000

2

A FIZIKA TANÍTÁSA

módszertani folyóirat

Szerkesztőség:

Főszerkesztő:

Bonifert Domonkosné dr.
főiskolai docens

Szerkesztőbizottság:

Dr. Kövesdi Katalin
főiskolai docens
Dr. Miskolczy Józsefné
általános iskolai szakvezető
Dr. Molnár Miklós
egyetemi docens

Szerkesztőség címe:

6723 Szeged, Debreceni u. 3/B
Tel.: (62) 470-101,
FAX: (62) 470-185

Kiadó:

MOZAIK Oktatási Stúdió Kft.
Felelős kiadó: Török Zoltán
Tördelőszerkesztő: Kovács Attila
Borítótér: Deák Ferenc

Megrendelhető:

MOZAIK Oktatási Stúdió
6701 Szeged, Pf. 301.

Éves előfizetési díj: 880 Ft

A lap megvásárolható a
MOZAIK Könyvesboltokban:
Szeged, Csongrádi sgt. 73.
Budapest VIII., Üllői út 70.

Megjelent az Oktatási Minisztérium és a Soros Alapítvány támogatásával.

A Fizika Tanításában megjelenő valamennyi cikket szerzői jog védi. Másolásuk bármilyen formában kizárólag a kiadó előzetes írásbeli engedélyével történhet.

ISSN 1216-6634

Készült

a Generál Print Nyomda kft.-ben

TARTALOM

Az 1999. évi Öveges József Fizikaverseny – Tata I. rész

Berkes József, Pécs
Janóczki József, Debrecen
Ósz György, Ács
Rónaszéki László, Budapest
Vida József, Eger

Tallózás a Physik in der Schule cikkek között

Schwartz Katalin
tanár, Budapest

Az Öveges József Fizikaversenyek fővárosi fordulói I. rész

Dr. Kövesdi István
tanár, Budapest

Emlékülés és emléktábla-avatás Szegeden Fröhlich Pál tiszteletére

Dr. Molnár Miklós
egyetemi decens, Szegedi Tudományegyetem, Szeged

Gábor Dénes (1900-1979)

Hadházy Tibor
főiskolai tanár, BGYTF, Nyíregyháza
Szabó Árpád
főiskolai tanár, BGYTF, Nyíregyháza

Kutatás a szertárak mélyén III.

Jenei Mária – Kiricsi Imréné –
Michailovits Lehelné – Török Miklósné
tanárok, Szeged

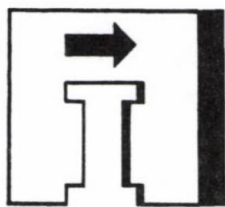
Közlési feltételek:

A közlésre szánt kéziratokat gépelve (két példányban), floppy lemezen vagy e-mailben (kiado@mozaik.info.hu) küldjék meg a szerkesztőség címére. A kéziratok lehetőleg ne haladják meg a 6-8 gépelt oldalt (oldalanként 30 sorban 66 leütés).

A rajzokat, ábrákat, táblázatokat és fényképeket külön lapon megfelelő szövegezéssel kérjük ellátni. (A szövegrészben pedig zárójelben utaljanak rá.)

Kérjük, hogy a szövegbeli idézések név- és évszámjelöléssel történjenek, míg a tanulmányok végén a felsorolt irodalmak alfabetikus sorrendben készüljenek.

Kérjük szerzőtársainkat, hogy a kéziratok beküldésével egyidejűleg szíveskedjenek közölni pontos címüket, munkahelyüket és beosztásukat. A cikk megjelenése után a lemezeket visszaküldjük.



IMPULZUS

Berkes József – Janóczki József – Ósz György –
Rónaszéki László – Vida József

Az 1999. évi Öveges József Fizikaverseny Tata I. rész

A 14 éves korú tanulók számára meghirdetett négyosztályos országos verseny 1999. május 28-30. között ismét Tatán került megrendezésre.

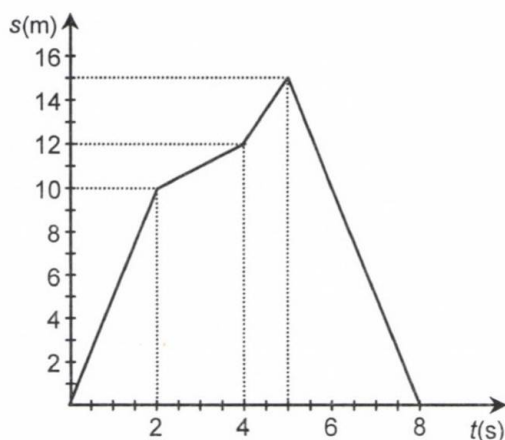
Május 28-án a versenyt Ósz György nyitotta meg, majd utána Tanczos László gimnáziumi tanuló Tamkó Sirató Károly, illetve Szilárd Leó azonos című versét, a Tízparancsolatot adta elő. A nyitó ünnepség után a versenyzők Tata város nevezetességeivel ismerkedtek.

A kitűzött feladatok megoldását május 29-én végezték, délelőtt a gondolkodtató és a számításos feladatok, ebéd után pedig az elemző, a kísérleti és a történeti feladatok kerültek sorra. A verseny befejezését követően Maknics Gyula gimnáziumi tanár méltató szavai mellett a versenyzők megkoszorúzták a verseny névadója, Öveges József emléktábláját. Az est folyamán Zombori Ottó a csillagfejlődésről, a hamarosan megfigyelhető napfogyatkozásról tartott távcsöves megfigyeléssel egybekötött, érdekes előadást.

I. Gondolkodtató feladatok (A)

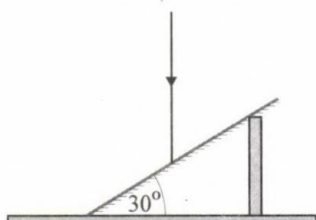
1. Az ábra egy test mozgásának út-idő grafikonját ábrázolja.

Szerkeszd meg a mozgás sebesség-idő grafikonját a túloldalon található milliméteres beosztású lapon!



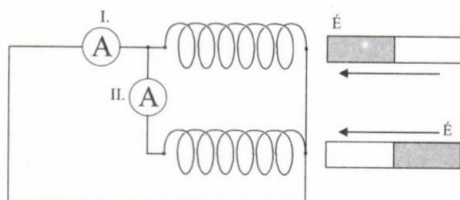
2. A 65 kg tömegű távfutó izzadással 1500 g vizet párologtat el 90 perc alatt. Ha nem lenne a párolgás (nem tudna izzadni), mennyi ideig tartó futással emelkedne a hőmérséklete 36,6 °C-ról a már alig elviselhető 41,6 °C-ra? (A víz párolgási hője $2260 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$, az emberi test átlagos fajhője $3,5 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}}$.)
3. Az ábrán látható síktükör a vízszintessel 30°-os szöget zár be.
a) Mekkora a beesési szög, ha a fénysugár a tükörre függőlegesen érkezik?

- b) Mekkora hegyesszöget zár be a visszavert fénysugár a tükörrel, a függőlegessel és a vízszintessel?



4. Milyen mélyre kell lenyomni az úszásban levő fenyőfahasábot a vízben, hogy az eközben végzett munka megegyezzen a hasáb vízből történő kiemelésekor végzett munkával? $\left(\rho_{\text{fa}} = \frac{\rho_{\text{víz}}}{2}\right)$

5. Az azonos méretű és azonos menetszámú tekercsekbe egyszerre egy-egy ugyanolyan erősségű mágneset tolunk be az ábrán látható módon. Melyik műszer jelez nagyobb áramerősséget? Indokold állításodat!



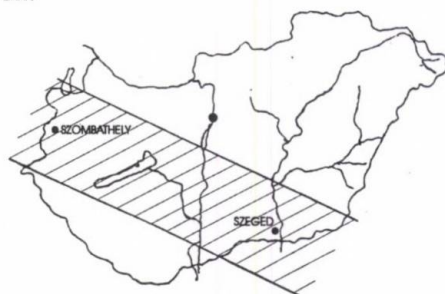
II. Számításos feladatok (B)

- Egy hőszigetelő lapra tett 40 g tömegű alumíniumpohárban 120 g tömegű, 0 °C hőmérsékletű jég van. Mekkora lesz a közös hőmérséklet, ha a jégre 200 g tömegű, 85 °C hőmérsékletű vizet öntünk? A víz fajhője $4,2 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}}$, az alumínium fajhője $0,9 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}}$, a jég olvadáshője pedig $335 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$. A veszteségektől eltekintünk.
- Megegyező keresztmetszetű alumínium- és vasrudat végükkel összeerősítve kétféleképpen készítünk egy-egy 70 cm hosszúságú rudat. Az egyik esetben az alumínium- és a vasrúd hossza, a másik esetben pedig tömege egyezik meg. Az így kapott

rudakat a felezőpontjuktól mekkora távolságban kell alátámasztani, hogy azok mindkét esetben egyensúlyba kerüljenek?

$$\left(\rho_{\text{Al}} = 2700 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}, \rho_{\text{Fe}} = 7800 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}\right)$$

3. 1999. augusztus 11-én Magyarországon a déli órákban teljes napfogyatkozás lesz, amelyet a képen látható Szombathely-Szeged irányú sávban észlelhetünk majd. Szombathelyen néhány perccel hamarabb kezdődik és fejeződik is be, mint Szegeden. Három óra alatt zajlik le az egész jelenség: másfél óra alatt besötétedik, majd újabb másfél óra alatt újra kivilágosodik. (Részleges napfogyatkozás a sávon kívül is megfigyelhető.) Teljes napfogyatkozást legutóbb Petőfi korában (1842-ben) lehetett látni Magyarországon, a legközelebbi ilyen alkalom pedig 2081-ben lesz az országban.

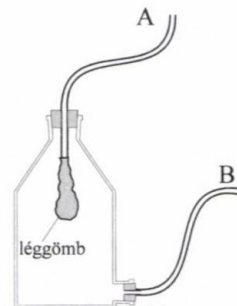


- Mikor beszélünk teljes napfogyatkozásról? Magyarázatodhoz készíts értelmező ábrát!
- Hogyan értelmezed azt, hogy a napfogyatkozás a Föld felületén egy sávban jelentkezik?
- Milyen széles a teljes napfogyatkozás sávja, ha ismerjük az alábbiakat:
 - A Napból a Földre a fény 8,35 perc alatt ér el.
 - A Földről a Holdra irányított lézersugár 2,42 másodperc alatt futja be az oda-vissza utat.
 - A Nap átmérője 1 393 700 km.
 - A Hold átmérője 3476 km.

III. Elemző feladat (E)

Az asztalnál egy kettős nyílású üveggalonnal kísérletező tanár bemutatását figyelheted

meg. Segítségül a kísérleti eszköz rajzát megadjuk, hogy a jelenséggel kapcsolatban feltett két kérdésre választ adhass. Megfogalmazásukhoz azonban több információ még hiányzik, amiket neked kell a tanári magyarázatból összegyűjtened! Figyeld a magyarázatot és írd le!



Információk

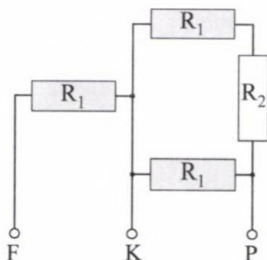
Mindkét nyíláson egy-egy gumicső vezet be. A felül bemenő cső végére egy játékléggömböt erősítettünk, melyet egymást követően kétféleképpen fújhatunk fel: vagy levegőt fújunk be az **A** nyíláson (miközben szabadon hagyjuk a **B** nyílást), vagy levegőt szívunk ki a **B** nyíláson (miközben szabadon hagyjuk az **A** nyílást).

Kérdések

- Hogyan magyarázod a **B** nyíláson történő „felfújást”?
- Melyik esetben lesz több levegő a léggömbben? Miért?

IV. Kísérleti feladat (K)

Az előttd levő áramkörben négy darab fogyasztó (ellenállás) van a rajzon látható módon összekapcsolva. Az azonos színű ellenállások ellenállásértékei megegyeznek. Az asztalon található eszközök segítségével határozd meg a két különböző ellenállás értékét! Kikötés: az áramkörre csak az **F**, a **K** és a **P** pontokon csatlakozhatsz, és csak méréssel kapott eredmények használhatók fel a számításokhoz.



Eszközök

- 1 db áramköri panel,
- 1 db volt/ápermérő műszer,
- 1 db zsebtelep,
- 2 db krokodilcsipesz,
- 4 db banándugós vezeték.

Készíts tervet a méréshez!

V. Fizikatörténeti feladat (T)

Az előre megadott irodalom alapján készült feladatlapon hiányos mondatok találhatók.

A kipontozott helyekre beírt helyes válaszokkal kiegészítve tedd teljessé, értelmessé azokat!

Atommagközelben a magyar fizikusok

„A történet igazi marslakókról szól. Azokról, akik a 20. század első felében beszivárogtak a világ legjobb egyetemeire és kutatóintézeteibe; pontosabban arról az előőrsükről, amelyik bolygónkon első bázisukat létrehozta. Azon buktak le, hogy – bármilyen soká gyakorolták is – egyetlen földi nyelvet sem tudtak idegen akcentus nélkül beszélni. Volt egy ügyes trükkjük erre is: magyar emigránsoknak álcázták magukat, hiszen köztudott, hogy a magyarok beszédének van ez a furcsa sajátossága. Olyan fizikusok tartoztak közéjük, mint Wigner Jenő, Teller Ede, Szilárd Leó, vagy a modern matematika gényusa, Neumann János. Talán el is hitték volna róluk, hogy igazán magyarok, csakhogy Sherlock Holmes kiderítette: mind ugyanannak a városnak (Budapest) ugyanazon részéből (Pest) rajzoltak ki. Dr. Watson a helyszínen nemsokára rábukkant annak a személynek a nyomára, aki a magyar oktatás legfőbb irányítójaként fedezte, sőt közvetve maga szervezte meg a marsiak „gimnáziumnak” álcázott titkos hídfőállását. Ezt a személyt úgy hívták, hogy” (Leon Ledermann: Az isteni atom)

James Chadwick 1932-ben fedezte fel a neutron, melyet Nobel-díjjal ismertek el. A felfedező szerint a neutron „az emberiség sorsán nem igen fog változtatni”. A neutronokkal keltett láncreakció gondolata elsőként-ban merült fel 1933-ban, Londonban.

1938-ban, Berlinben Otto Hahn és csoportja uránatomok neutronokkal történő besugárzását vizsgálta. Kísérleteik eredményeként felfedezték a jelenségét. 1939 nya-

rán az Egyesült Államokban, a korábban emigrált Szilárd Leó, Wigner Jenő és Teller Ede felkereste a Nobel-díjjal kitüntetett-t, és rábírták, hogy levelet írjon az Egyesült Államok elnökének, Rooseveltnak. A levélben felhívták az elnök figyelmét az atommagkutatóban elért német eredményekre. Ebből született meg az USA titkos katonai terve, a-terv, az atombomba tervezésére és előállítására.

1942 decemberében az olasz származású Nobel-díjasés Szilárd Leó terve alapján, illetve sok jeles fizikus közreműködésével Chicagóban elsőként valósították meg az-t. Ez volt az emberiség második tűzgyújtása.

1943-ban-ban Robert Oppenheimer vezetésével megindultak az atombomba tervezésének és készítésének munkálatai. Az első bombát az új-mexikói sivatagban 1945. június 16-án robbantották fel. A bomba Japán elleni bevetését sok tudós ellenezte, köztük Szilárd Leó is, aki, mint „az emberiség lelkiismerete”, a mozgalom élére állt.

.....-án elsőként alkalmaztak atomfegyvert az emberiség ellen. A japán Hirosimára egy B 29-es típusú, Enola Gay nevű repülőgép szállította az uránbombát, melyet két urán félgömb gyors egyesítésével gyújtottak be. A támadás 70 000 ember közvetlen halálát okozta. A tragédiától megdöbbent világ még fel sem ocsúdott, amikor 1945. augusztus 9-én-ra a Bok's Car nevű gép plutóniumbombát dobott. Az üreges gömb hirtelen történő koncentrikus berobbanásával begyújtott bomba 40 000 ember életét oltotta ki azonnal. A két támadás idején és a támadás utáni öt évben mintegy 200 000 ember halt meg.

1949. augusztus 29-én a Szovjetunió is felrobbantotta első atombombáját. A nagyobb rombolóhatású hidrogénbomba gondolata-ben már 1942 nyarán felmerült, de a tudós vezetésével dolgozó kollektíva csak 1951. május 8-ra tudta elkészíteni a világ első hidrogénbombáját. Válaszul két év múlva, 1953. augusztus 12-én a Szovjetunió is felrobbantotta sajátját.

Szilárd Leó és Wigner Jenő is úgy vélte, hogy a tudósoknak erkölcsi kötelességük törődni munkájuk társadalmi következményeivel. Ezért támogatták egy atomháború-ellenes fó-

rum létrejöttét. Így valósult meg 1957 júliusában Kanadában az első Pugwash-konferencia, ahol 22 tudós fejezte ki morális elkötelezettségét a nukleáris háború megakadályozása terén.

Eisenhower amerikai elnök alapította meg az évente kiadásra kerülő „Atom a békéért” díjat. Az első érmet az atom, majd az atommag modelljét megalkotó dán Niels Bohr kapta 1957-ben. A másodikat 1958-bannyerte el a radioaktív nyomjelzés kifejlesztéséért. A következő két díjat 1959-benés vehette át az atomreaktor megalkotásáért.

A zseniális érdeme az elektronikus számítógépek elméletének kifejlesztése. A számítógép felhasználásával megvalósított jelentette az emberiség harmadik tűzgyújtását. A modern számítógépek alkalmazása lehetőségként merült fel az ellenséges rakétatámadások elleni védekezésben. Ezért javasolta az Egyesült Államok elnökének, Ronald Reagannek a Stratégiai Védelmi Kezdeményezés tervét. (A „csillagháború” megjelölés Edward Kennedytől származik.)

1963-ban-t Nobel-díjjal tüntették ki az atommag és az elemi részecskék elméletében kifejtett munkásságáért, elsősorban az alapvető szimmetriaelvek felfedezéséért és alkalmazásáért. Ő volt a világ első reaktormérnöke.

1964-ben elhunyt Szilárd Leó.

1974-ben az Amerikai Fizikai Társulat megalkototta az évente kiadásra kerülő „Fizika a közösség érdekében” díjat, amit-ról neveztek el.

1995-ben elhunyt Wigner Jenő. Róla a New York Times többek között a következőket írta: „Ő is egyike volt azoknak a figyelemre méltó képzelőerővel és előrelátással megáldott tudósoknak, akik Budapesten születtek és tanultak, majd Nyugatra jöttek, és megváltoztatták a modern világot”.

Teller Ede az amerikai Eistein- és Fermi-díjak után 1997-ben a magyar kormánytól az első között vehette át az újonnan alapított díjat.

Az emberiség történetének csak egy végtelen kicsiny szakaszára, az utolsó 50 évre esik a tudomány fejlődésének 99%-a. Ebben a korszakban élt és munkálkodott az emberiség javára Szilárd Leó, Teller Ede és Wigner Jenő.

Schwartz Katalin

Tallózás a Physik in der Schule cikkei között

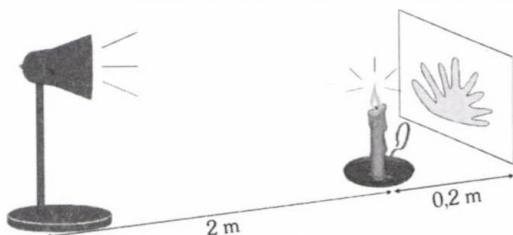
A kísérteties árnyék

Egyszerű kísérlet annak bemutatására, hogy a közeg hőmérsékletváltozása hogyan befolyásolja az anyag sűrűségét.

Eszközök:

- íróasztali lámpa kb. 60 W-os izzóval
- gyertya
- kb. A4-es méretű fehér felületek

A fenti eszközök elrendezését az alábbi ábra szemlélteti:

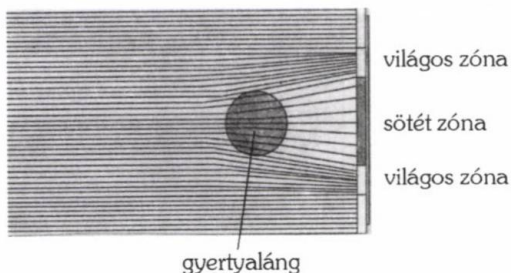


Ha egy elsötétített helyiségben – a fenti elrendezésnek megfelelően – megvilágítjuk az égő gyertyát, megfigyelhetjük, hogy az ernyőn sávozott, fátolszerű árnyékoltkép jelenik meg, melynek alakja a láng fölött állandóan változik, a láng magasságában viszont a sávok elrendeződés változatlan.

Ismert tény, hogy ugyanazon nyomáson a forró levegő törésmutatója kisebb, mint a hideg levegőé. Mivel a gyertya lángjának hőmérséklete jóval magasabb, mint a környezeté, a fénysugarak haladási iránya megváltozik.

Azok a fénysugarak, melyek közvetlenül érkeznek az ernyőre, a fénytörés következtében a lap széle felé térülnek el, ezért ott az ernyőnek jobb a megvilágítása. A gyertya mögött viszont egy sötétebb sáv keletkezik egyrészt a szélek felé történő fényeltérítés miatt, másrészt a gyertyán történő fényelnyelődés miatt. A légáramlás a láng magasságában réteges (lamináris), míg magasabban légörvények is kialakulnak. Ennek

következménye az ernyőn látható sötét és világos zónák változatos kialakulása.



Metszeti ábra

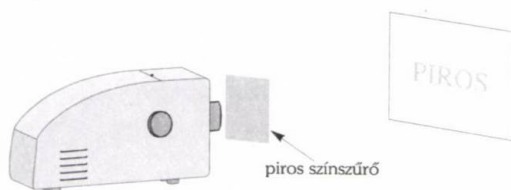
Hasonló jelenséget tapasztalhatunk, ha meleg nyári napon egy felforrósodott autótető felett nézzük a tájat. Ilyenkor a tárgyak vibrálóknak, elmosódottnak látszanak. Ebben az esetben is a felforrósodott autótető felett a melegebb levegő összekeveredik az alacsonyabb hőmérsékletű levegővel, s örvények alakulnak ki. Az időben és térben állandóan változó levegőörvények a fénysugarakat mindig más irányba térítik el.

Itt a piros, hol a piros?

Eszközök:

- fehér papírlap
- piros filctoll
- pirosan világító fényforrás (pl. diavetítő piros filterrel)

Írjunk a fehér papírlapra piros tintával egy szót, majd világítsuk meg piros fényt kibocsátó fényforrással!



Természetes megvilágításnál a lapra írt szót el tudjuk olvasni. Ha azonban a papírlapot piros fénnel világítjuk meg, akkor azt tapasztaljuk, hogy az írás „eltűnik”. (Ilyenkor azonban más színű megvilágítás sem lehet a környezetben!)

Magyarázat:

A fehér lapon lévő piros szín csak a piros színtartományból, ezzel ellentétben a fehér papír az egész színtartományból szétszórja a ráeső fényt. Piros megvilágítás esetén a piros betűk és a fehér papír egyenlő mértékben visszaverik a rájuk eső piros fényt, s ekkor az írás már nem észlelhető.

Érdekes más színű tárgyakkal és különböző színű fényt adó fényforrásokkal is megismételni a kísérletet. Ha pl. egy piros paradicsomot és egy zöld almát piros lámpafénynél figyelünk, akkor a paradicsomot halványpirosnak, az almát pedig feketének látjuk. Zöld fényt alkalmazva az alma halványzöldnek, a paradicsom pedig feketének látszik.

Az előző kísérletet még érdekesebbé tehetjük, ha a fehér papírra piros színnel a „ZÖLD” szót, zöld színnel pedig a „PIROS” szót írjuk.

Fehér fény esetén mindenki érzékeli a kognitív ellentétet. Piros színű megvilágítás esetén a piros színnel írt szó nem olvasható, viszont a zöld színnel írt „PIROS” szó feketén lesz látható. Zöld fényenél a jelenség fordított.

A víz „fogva tart” egy darab kartont

A víz és egy darab kartonpapír között ható adhéziós erő képes egy megterhelt kétkarú „emelőt” egyensúlyban tartani.

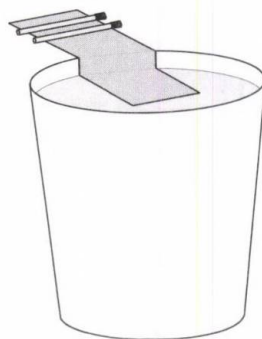
Eszközök:

- pohár
- egy darab vékony kartonpapír
- gyufaszálak
- olló

A kísérlet összeállítása és menete:

Vágjunk ki egy vékony kartonlapból egy 10 cm hosszú és 2 cm széles csíkot! Ezt a csíkot hajlítsuk meg az ábrán látható módon kétszer úgy, hogy egy lépcső formát kapjunk! Helyezzük ezt egy üres pohár szélére, egyensúlyi állapotba! Ha most egy gyufaszálát helyezünk a pohárból kinyúló részére, akkor a papírdarab elveszti egyensúlyát, és kibukik a pohárból.

Helyezzük vissza a kartont ismét a pohár szélére úgy, hogy az egyensúlyban legyen! Öntsünk a pohárba annyi vizet, hogy a víz a papír pohárba lógó részét éppen érintse! Ha most helyezünk egy gyufaszálát a karton másik végére, akkor a papír nem fog kibukni a pohárból, hanem egyensúlyban marad. További próbálgatás után tapasztalhatjuk, hogy akár több gyufaszálát is ráhelyezhetünk a papírra, akkor sem fog kiesni a pohárból.



Magyarázat:

A meghajlított kartonlap tulajdonképpen nem más, mint egy kétoldalú emelő, amely a pohár élén, mint tengelyen tud elfordulni. Üres pohár esetében az emelőnk egyensúlyban van. Egy gyufaszál ráhelyezésével forgatónyomaték lép fel, amelynek következtében az emelő kibillen egyensúlyi helyzetéből. Vízrel megtöltött pohár esetében a forgatónyomatékok kiegyenlítődnek, amely forgatónyomatékok egyrészt a gyufaszálak súlyerejének a hatására, másrészt a víz és a karton között fellépő adhéziós erő hatására lépnek fel. E kiegyenlítődés miatt az emelő egyensúlyban marad.

Dr. Kövesdi István

Az Öveges József Fizikaversenyek fővárosi fordulói I. rész

Jskolánk, a budapesti Babits Mihály Gimnázium 1989-től kezdődően kapott felkérést, hogy az Öveges József Fizikaverseny fővárosi fordulóját megszervezze, és a feladatsorokat összeállítsa. Ezt a kihívást egy akkor fiatal iskola szakmai munkaközössége örömmel vállalta.

A verseny rendszerének kialakításakor néhány alapelvet fogalmaztunk meg:

1. Olyan feladatokat állítsunk össze, hogy valamennyi tanuló szerezhessen sikerélményt.
2. A feladatok között legyen gondolkodtató, elemzést igénylő feladat is.
3. A versenyen kapjon szerepet a mérés, a manuális tevékenység. Tekintettel arra, hogy nagyon sok versenyző részvételére számíthattunk (40-60 fő), s iskolánk megfelelő számú egyforma kísérleti eszközzel nem rendelkezett, ezért a verseny szervezését a következő módon oldottuk meg.

Valamennyi benevezett versenyző részt vett az első fordulóban, ahol feladatokat és gondolkodtató problémákat oldottak meg. A második fordulóra a 10 legjobb eredményt elérő tanuló jutott. Ez a lebonyolítási rendszer először okozott némi problémát, hiszen úgy érezték, hogy nem igazságos, hogy a mérésen nem mindenki vett részt, de később általánossá és elfogadottá vált ez a gyakorlat. A mérésekhez – melyek több esetben meghaladták az általános iskolai követelményeket – mindig adtunk egy részletes elméleti áttekintést és egy részletes leírást a mérés menetéről. A tanulóknak ez alapján kellett a mérést elvégezniük. Tapasztalatunk azt mutatta, hogy a feladatsorok és a mérések alkalmak voltak a tehetségek kiszűrésére, de ugyanakkor sikert jelentettek azok számára is, akik a legnehezebb feladatokat nem tudták megoldani.

A feladatokat Annár Gyula, Marton Sándor és dr. Kövesdi István állította össze.

Kedves Versenyző Barátunk!

A fizikaverseny feladatait egy mesébe rejtettük el. Mielőtt a feladatok megoldásához hozzáfekedenél, néhány jó tanács!

Javasoljuk, először olvasd végig a feladatsort, majd ezután kezdj a megoldásokhoz! (Vigyázz, mert az utolsó feladat megoldásánál szükséged lesz a korábbi feladatokat összekötő mese részleteire!) Természetesen a feladatokat tetszőleges sorrendben oldhatod meg, de minden feladatot külön lapra írd, és írd fel a feladat sorszámát és a kódszámodat is.

A feladatok megoldására 150 perc áll rendelkezésedre. A feladatok megoldásához számológépet használhatsz. A feladatok megoldásakor törekedj világos, szabatos fogalmazásra, olvasható, követhető gondolatmenetre! Ne elégedj meg csak a végeredmények közlésével! Minden feladatra csak egy megoldást adj! Szeretettel várunk a szombaton 8 óra 30 perckor kezdődő második fordulóra!

VERSENYMESE

Fizikus Oszkár egy házikóban nevelkedett az Óperenciás-tenger partján, messze északon. Amikor pici gyerekként először látta meg a sarki fényt, eldöntötte, hogy belőle fizikus lesz. Bújtta a könyveket, tanult szorgalmasan. Tizennegyedik születésnapján arra kérte a szüleit, hogy engedjék világga menni, hogy kipróbálhassa tudását. Édesanyja süített hamuban pogácsát, és fájó szívvel, de útra bocsátotta fiát. Észak-nyugatnak indult a síkságon. Léptei egyenletes ritmusában elgondolkodott, így észre sem vette, hogy 75 perce gyalogol már, a rá jellemző 1 m/s sebességgel, amikor egy tó partjára ért. Egy eszkimót látott, aki függőlegesen lefelé a jégbe lőtt puskájával. Megszólította:

– Jó napot, öregapám!

– Neked is, fiam!

– Mit csinál itt, ahol a madár sem jár?

– Puskával próbálok halászni. A 10 cm-es jégén át látom a halakat. A 490 m/s-mal haladó 20 g-os rézlövedék 1 cm átmérőjű lyukat üt a jégbe, ám azon átérve elveszti lendületét, hiába fordítódik a teljes mozgási energiája a behatolásra. Azt is tudom, hogy a jég sűrűsége 920 kg/m^3 , hőmérséklete 0°C . Egy varázsló szerint a jég olvadáshője átkozott el engemet.

– Azt én ki tudom számítani – kiáltott örömmel Oszkár, s miután elmagyarázta a problémát az eszkimónak barátságban váltak el.

1. Neked csak annyi a feladatod, hogy a fenti adatok segítségével határozd meg a jég olvadáshőjét!

Elindult barátunk, s mivel kissé fázott, két perc gyaloglás után két percig egyenletes, 3-szor akkora sebességgel futott, mint amikor gyalogolt. Tíz ilyen „Oszkár-vágta” után egy sorompóhoz ért, ahol egy bakter támasztotta a korlátot.

– Jó napot, bácsikám!

– Szervusz, édes fiam! Milyen szél fújt erre?

– Az északi szél, ha komolyan gondolja. – válaszolt illendően hősünk.

– Mit csinál itt?

– Egy boszorkány elátkozott engem. Addig kell itt állnom, amíg meg nem tudom mondani, hogy hány perc múlva ér a tőlünk 300 m-re lévő nagy fához az előttünk egyenletesen haladó vonat. Nézd, már itt is van!

Figyeld a kerekeit! Azt már ükapámtól tudom, hogy az átmérőjük 63,5 cm, és azt is sikerült kiderítenem, hogy fél perc alatt 150-szer fordulnak körbe, de így sem boldogulok.

Oszkár számolgotott, és megmondta a bakternak, hogy mennyi az eredmény.

2. Határozd meg, hány perc múlva lesz a bakter előtt áthaladó vonat a nagy fánál!

Fizikus Oszkár miután segített öreg barátjának, boldogan indult volna tovább, azonban a gonosz boszorkány mély álmot bocsátott rá, s a testét is kissé megváltoztatta. Mikor felébredt, déli irányban észrevett egy magas tornyot. Kézi távolságmérőjével megmérte, hogy a torony tőle 1 km-re van. Elindult egyenesen felé. Kiszámolta, hogy ha egyenletesen 1 m/s sebességgel halad, akkor 1000 s alatt kell odaérnie. 3140 s múlva még mindig ugyanolyan távol volt a toronytól. Ekkor gyanússá vált számára, hogy valami nincs rendben az érzékeivel. Elővette a tükrét, és döbbenet láta, hogy törzsét

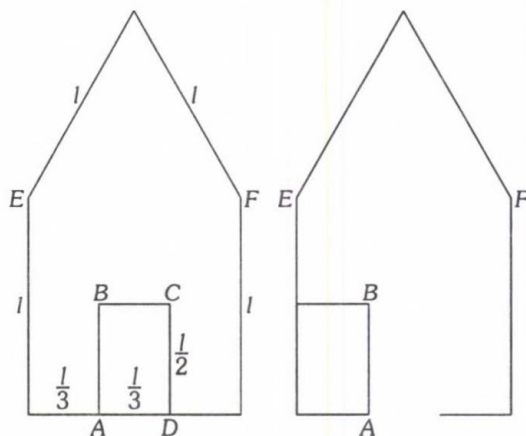
és fejét egy varázsló 90 fokkal elfordította balra. Most már értem, gondolta, a sebességvektorom mindig merőleges volt a torony felé mutató irányra. Ezért nem értem oda a toronyhoz. Mikor erre ráébredt, megtört a varázs, és a feje visszaállt a helyére, így már hamar elérte a tornyot, ami nem is torony volt, hanem a vasorrú bába, aki annyira belemelegedett a munkába, hogy az orra felizzott, és azzal forrasztott össze vezetékeket. Illendően ráköszönt.

– Jó estét öreganyám. Látom, nagy dologba kezdett. Segíthetek valamiben, ha meg nem bántom.

– Segíthetsz, segíthetsz, – kacagott gúnyosan a boszorkány. Elektromos házikót építek, mert a mézeskalács házikót megették az erdő állatai. Éppen elkészültem a ház elejének vázával, amihez 19 m hosszú, 1 mm^2 egyenletes keresztmetszetű rézhuzalt használtam fel, melyből 1000 m ellenállása 17 Ohm. Nézd csak meg a terveket!

Ha az ajtót becsukom, így néz ki: (1. ábra).

Az ABCD az ajtó, mely az AB tengely körül elfordulhat. Ha az ajtót kitárom, akkor ilyen lesz. (2. ábra) Segíthetsz abban barátocskám, hogy megmondod, mekkora az EF pontok közötti ellenállás nyitott, illetve zárt ajtónál. Ha meg nem mondod, akkor életed végéig szolgálz a házamban.

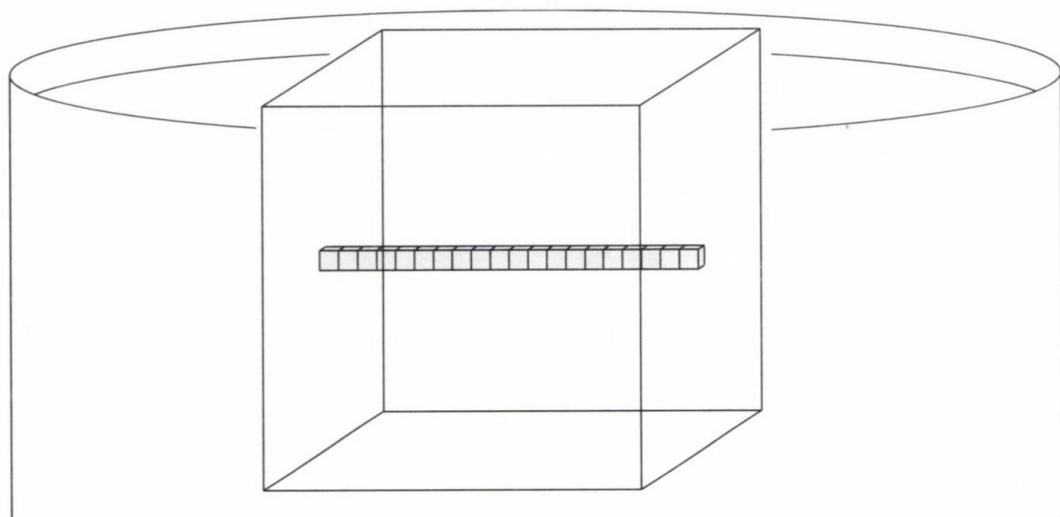


1. ábra

2. ábra

3. Oldd meg a boszorka által adott feladatot!

Miután megoldotta a feladatot, úgy elszaladt 4 m/s kezdősebességgel kelet felé, hogy vissza sem nézett. Sebessége azonban egyenletesen csökkent, s 1 óra múlva megállt. Ekkor kiszámolta az átlagsebességét. A számolás után körülnézett, és egy hatalmas vasbánya mellett



3. ábra

találta magát, ahol furcsa embereket látott egy medence körül állni.

– Hát ti mit csináltok?

– Várjuk a tavaszt! Mi vagyunk a vasmanók, és egy varázsló jött hozzánk ezzel az ajándékkal – mutatott a medence közepére. (3. ábra)

Ez egy 20 cm élhosszúságú jégkocka, melynek középe (egy lapjára merőleges szimmetriatengely mentén) szorosan egymás mellé 1 cm élhosszúságú vaskockákat fagyasztottak. Azt mondta a varázsló, hogy a jégkocka minden oldala egyenletesen olvad, s akkor jön el a tavasz, amikor a vízben úszó kocka lemerül. Állítólag annyi szerencsés hetünk lesz ebben az évben, ahány vaskocka kihullik még a lemerülés előtt.

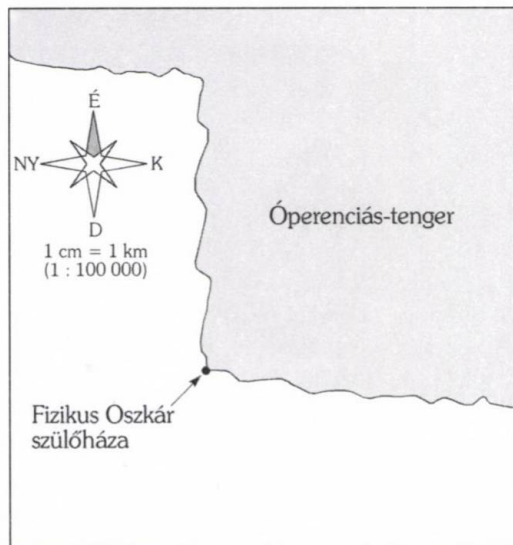
– Á, ez babonáság! – mondta Oszkár rövid gondolkodás után, hiszen a rendelkezésre álló adatok, valamint a víz (1000 kg/m^3), a vas (7800 kg/m^3), a jég (920 kg/m^3) sűrűségét ismerve azt tapasztalta, hogy mindig ugyanannyi vaskocka kihullása után merül el a test. Miután elmagyarázta a vasmanóknak számításait, továbbbándult.

4. *Határozd meg, hány vaskocka kihullása után merül el a test! (Egy vaskocka akkor hullik ki, amikor a jég teljesen elolvadt körülötte.)*

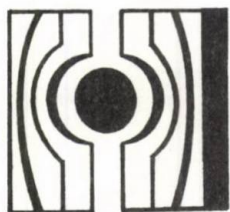
A vasmanók nagyon hálásak voltak, és elmondták, hogy a délnyugatnak vezető egyenes úton haladva van egy iskola, ahol a hasonló érdeklődésű tanulók versenyeznek. Felajánlották, hogy felgyorsítanak egy 200 kg tömegű

vascsillét 10 m/s sebességre, és ebbe „essen bele” egy fáról, amikor a csille aláért. A mechanikai veszteségek ezután elhanyagolhatók így, a csille egyenletes sebességgel fog haladni, amíg oda nem ér. Így is lett. 10 perc múlva kiszállt a csilléből, ahol már az iskola diákjai örömmel várták 50 kg tömegű új társukat.

5. *Már csak annyi a feladatod, hogy a mellékelt papíron méretarányosan rajzold fel Fizikus Oszkár útját, s jelöld a feladatok helyét egy-egy ponttal! A pontok mellé írd a feladatok számát! (Az utolsó állomás száma 5, és ez az iskola.)*



Itt a vége, de ne fuss el véle.



KONTINUITÁS

Dr. Molnár Miklós

Emlékülés és emléktábla-avatás Szegeden
Fröhlich Pál tiszteletére

A József Attila Tudományegyetem Fizikus Tanszékcsoportja, az Eötvös Loránd Fizikai Társulat Csongrád Megyei Csoportja és a Magyar Tudományos Akadémia Szegedi Akadémiai Bizottságának Matematikai és Fizikai Szakbizottsága rendezésében az egye-

tem fizikai tanszékei 1999. december 10-én emlékülést tartottak Szegeden FRÖHLICH PÁL akadémikus, egyetemi tanár, tanszékvezető születésének 110. és halálának 50. évfordulója alkalmából.

Fröhlich Pál (1. kép) 1889. december 6-án született, és 1949. október 15-én hunyt el. Az 1921-ben Kolozsvárról Szegedre áttelepült Ferenc József Tudományegyetem Természettani Kísérleti Intézete (későbbi elnevezése szerint Kísérleti Fizikai Tanszék) vezetésére 1924-ben kapott megbízást, és 25 éven át irányította azt (miután a korábbi intézetigazgató, Pogány Béla a budapesti Műegyetemre távozott). Az 1920-as évek végén kezdődtek meg az egyetemi építkezések a mai Dóm téren. Fröhlich Pál – az építkezések tervezését és a tervek megvalósítását elnyerő neves építésszel – Rerrich Bélával együtt felügyelte, koordinálta az egyetem fizikai épületének építését, a kor követelményeinek megfelelő kialakítását, berendezését. Többéves tevékenységének köszönhető a ma is jól funkcionáló, az idők próbáját kiálló fizikai épület (lásd 2. kép).

Tudományos munkásságának révén megte-remtődtek az alapjai a később világhírűvé vált szegedi lumineszcencia iskolának, azon kutatósoknak, amelyeknek múltbeli és jelenlegi művelői között olyan tudósok sorolhatók fel, mint Budó Ágoston, Szalay László, Ketskemény István, Bor Zsolt, Szatmári Sándor professzorok.



1. kép

A december 10-i emlékülést Fröhlich Pál tanszékének jelenlegi vezetője, dr. Szatmári Sándor professzor nyitotta meg. Rövid megemlékezésében utalt Fröhlich Pál tevékenységére, többek között arra is, hogy az emlékülésnek helyet adó Dóm téri épület Budó Ágostonról elnevezett előadótermét, a tantermi berendezések jelentős részét Fröhlich Pálnak köszönhetjük.

A megnyitó után dr. Dombi József c. egyetemi tanár tartott In memoriam Fröhlich Pál címmel személyes hangvételű, szép megemlékezést (az alábbiakban közöljük a megemlékezés szövegét). A visszaemlékező dr. Dombi József hallgatója, illetve gyakornoka, tanársegéde volt az 1940-es évek elején, közepén Fröhlich Pálnak.

A második – kissé hosszúra nyúlt előadást – dr. Molnár Miklós egyetemi docens tartotta Fröhlich Pál, a kísérleti fizikai oktatás és kutatás megalapozója a szegedi egyetemen címmel. Az előadó a Fröhlich Pál halála után megmaradt nagy mennyiségű iratanyagból, az ún. Fröhlich-hagyatékból vett eredeti dokumentumok alapján festett képet Fröhlich Pál tevékenységéről. Molnár Miklós bemutatta, milyen sziszifuszi, aprólékos munkával, milyen lelkiismeretességgel végezte Fröhlich Pál – Rerrich Bélával való szoros kontaktusban – a fizikai épület tervezésének, berendezésének felelősségteljes, rendkívüli alaposágot igénylő teendőit. Képet adott arról is, miként sikerült Fröhlich Pálnak a kísérletező fizikaoktatás alapjait leraknia, miként sikerült az

intézetet a kor színvonalának megfelelő, a magas szintű oktatás végzéséhez szükséges laboratóriumi eszközökkel, berendezésekkel ellátnia. Több dokumentummal bizonyította azt is, hogy Fröhlich Pál nagy gondot fordított az eredményes és az egyetemhez méltó tudományos kutatás anyagi és személyi feltételeinek megteremtésére is.

Az emlékülés bezárása után a résztvevők a Rerrich Béla térre vonultak, ahol felavatták Fröhlich Pál most felállított emléktábláját (lásd Michailovits Lehel fotóját, 3. kép) Rerrich Béla emléktáblájának szomszédságában. Az emlékezés koszorúit az egyetem Fizikus Tanszékcsoportja nevében dr. Szabó Gábor egyetemi tanár, tanszékcsoport-vezető, az Eötvös Loránd Fizikai Társulat Csongrád Megyei Csoportja nevében pedig dr. Bálint Erzsébet egyetemi docens, a Csoport titkára helyezték el.

A megemlékezés résztvevői többségének az volt a véleménye, hogy Fröhlich Pál már régen megérdemelte volna, hogy tevékenységének az utókor méltó emléket állítson. Az emléktáblával talán pótoltuk ezt a hiányosságot.



2. kép



3. kép

In memoriam Fröhlich Pál¹

A mikor munkánk során sikereket érünk el, arra is kell gondolnunk, hogy eredményes tevékenységünk nagy részét a jelenleg meglévő körülményeknek köszönhetjük. Ezek a számunkra kedvező körülmények pedig nem a semmiből keletkeztek, hanem nagy elődeink áldozatos munkáiból születtek, akiknek ezért hálával és köszönettel tartozunk. Eme hála és köszönet kifejezésére a nevezetes évfordulók szólítanak fel. Ilyen nevezetes évfordulóra jöttünk most össze, Fröhlich Pál ugyanis 110 éve született és 50 esztendeje, hogy eltávozott tőlünk, aki 26 éven át vezette a Kísérleti Fizikai Intézetet.

Ez az intézet, nem egy olyan intézet volt, amelynek évszázados múltja volt, és a múlt nagy hagyományaival együtt öröklött, jelentős anyagiakkal rendelkezett. Kolozsvárról kényszerből települt át Szegedre a Ferenc József Tudományegyetem, amelynek a mintegy ötvenesztendő múltja az áttelepüléskor semmivé lett. Abt Antal, majd utódja Tangl Károly ugyan a századfordulóra már egy, a kor színvonalán álló kísérleti fizikai és gyakorlati fizikai intézetet fejlesztettek fel Kolozsvárott, ahol olyan nevezetes tudósok, mint Pogány Béla, Gyulai Zoltán, Ortway Rudolf kezdték meg tudományos pályafutásukat, de ezek az intézetek az ottani felszerelésükből semmit sem hozhattak magukkal.

Szegeden az 1921. október 9-én alapított egyetem koldusszegényen kezdte el működését, nem voltak sem épületei, sem laboratóriumai, sem felszerelése. A Természettani Intézetet, illetve a Gyakorlati fizikai és elektrotechnikai Intézetet a két nagy tudású professzor, Pogány Béla és Pfeifer Péter vezette. Két év múltán Pogány Béla Budapestre távozott a Műegyetem fizikai intézetébe. Ekkor kapott Szegedre, a Ferenc József Tudományegyetemre egyetemi tanári kinevezést Fröhlich Pál. Hogy ez mit jelentett, az előzőekben elmondottakból kitűnik: küzdeni kellett egy nincstelen intézet felfejlesztéséért, egy most született tanszék jövőjének és profiljá-

nak kialakításáért, amelyre a későbbi utódok, mint az intézet múltjára, büszkéek lehetnek.

Az egyetemnek és ezzel együtt a Természettani Tanszéknek, amely később a Kísérleti Fizikai Intézet elnevezést vette fel, fejlődése gróf Klebelsberg Kunó kultuszminiszter idején indult meg; aki a kultúra decentralizálásának híveként különösen nagy figyelemmel kísérte Szeged ügyét, és 12 millió aranykorona költségvetési fedezetet juttatott az egyetem építéséhez. Meltán nevezhetjük Klebelsberg Kunót a magyar kultúra fejlesztése apostolának, aki kiharcolta, hogy a kultusztárca költségvetése pl. a honvédelmi tárca költségvetésénél is magasabb legyen. Nemcsak egyetemünk létesítése fűződik nevéhez, hanem 5000 általános iskolát is építtetett, és az ötezredik éppen Szegeden a Rókusi Általános Iskola. Az egyetem alapításának állít emléket a Rerrich Béla téri bronz dombormű. Sok politikai támadás érte Klebelsberg tevékenységét, pazarlásnak ítélték az építkezéseit. Az egyetem építésére Rerrich Béla terveit fogadták el. Magának a fizikai intézetnek tervezésében, az épületeknek a belső kialakításában döntő szerepe volt Fröhlich Pálnak, aki a munkálatok megkezdése előtt több külföldi egyetem fizikai intézetét kereste fel, hogy ezen tanulmányutakon szerzett ismereteket felhasználva a létrejövő fizikai intézet a legkorszerűbb követelményeknek feleljen meg.

Meg kell említeni, hogy a Kísérleti Fizikai Intézet elnevezésében az „intézet” megjelölés nagyon megtévesztő. Az egyetem megalakulása utáni években az intézet oktatói létszáma csak 2-3 fő volt. Fröhlich Pál, de úgyszintén annak idején Bay Zoltán, heti 10-15 órában oktattak, csak később növekedett kissé az oktatók létszáma. Ezen időben, de még a 30-as évek végén is a professzor mellett 1-2 tanársegéd volt, aki mellé még díjtalan gyakornokot vagy gyakornokokat neveztek ki.

Nagy segítséget jelentett az intézet fejlesztésében a Rockefeller alapítványtól kapott egyszeri 119.000 dollár juttatás, továbbá az ezen kívüli rendszeres kutatási támogatás. Az ezzel kapcsolatos ügyeket egy intézőbizottság intézte. Ennek elnöke volt Szent-Györgyi Albert és egyik tagja Fröhlich Pál.

¹ Elhangzott a Fröhlich Pál tiszteletére, 1999. december 10-én megtartott emlékülésen.

Az új egyetem zárókövének letétele 1930 októberében volt, éppen a világméretű gazdasági válság idején. A gazdasági csőd újabb nehézségeket jelentett, pénzügyi korlátozások léptek életbe, tanszékek számát csökkentik. Hogy ilyen körülmények között mennyire nem volt vonzó a professzorság, arra jellemző, hogy amikor Ortvyay Rudolf a Berlinben élő Wigner Jenőnek felkínált egy professzori állást, visszautasította azzal, hogy „bár meg vagyok győződve Klebelsberg jóindulatáról, de az utódja tulajdonképpen azt tehet velünk, amit akar”. Ez rávilágít arra, hogy az intézet vezetése önzetlen áldozatvállalást jelentett.

Fröhlich Pál tudományos munkásságát az optika témakörében kezdte meg. Először a geometriai optikával foglalkozott, a fénytörés geometriai törvényeinek érvényességi határait tanulmányozta. Baltimore-i tanulmányútján ismerkedik meg a lumineszcencia témakörével. Ekkor írt eme tudományterületről egy részletes tanulmányt, amely az erre vonatkozó korszerű ismeretek összefoglalását adta, és egyben a saját kutatási eredményeiről is számot adott. A fizikának ezen területe lett a szegedi Fizikai Intézet kutatási profilja. Főleg a lumineszcencia fény polarizációs fokára vonatkozóan folyt sok vizsgálat, nevezetesen arra, hogyan függ a polarizációs fok a megfigyelés irányától, a gerjesztés módjától, a gerjesztő fény hullámhosszától, a viszkozitástól, az oldatok koncentrációjától. Szilárd oldatok lumineszcenciája mellett ezek foszforenciájának vizsgálata is folyt, így ezek hőmérsékletfüggése, az előgerjesztés jelensége, a hatásfoknak a gerjesztőfény hullámhosszától való függése volt a kutatások tárgya. Ezen tudományos tevékenység tette Fröhlich Pált nemzetközileg ismertté és elismertté.

Az alapkollégiumot Kísérleti természettan címen mindig Fröhlich adta elő. Előadásain, amelyeket a hallgatóság jól tudott követni, érződött a gondos felkészültség, és azokban a kísérleti jelleg dominált. Pfeifer Péter nyugalomba vonulása után az órá háruroló oktatási feladatokat is a Kísérleti Fizikai Intézet vette át. Ebben az időben a professzor melletti tanszemélyzet egy

intézeti tanárból, egy adjunktusból, két tanársegédből és egy díjtalan gyakornokból állt. A főkollégiumot együtt hallgatták matematika-fizika, kémia-fizika szakos tanárjelöltek, a vegyész hallgatók és az orvostanhallgatók. A hallgatóság megtöltötte a kb. 160 fős előadótermet. Fröhlich Pál minden hallgatót maga kollokváltatott és szigorlatoztatott.

Szegeden a Ferenc József Tudományegyetem és vele együtt annak Kísérleti Természettani Intézete, és később a vele egybeolvadó Gyakorlati Fizikai és Elektrotechnikai Intézete sajnárú körülmények között létesült.

Már vége volt az I. világháborúnak, de még jelen volt annak légköre, még érződött, hogy inter arma silent musae, hogy fegyverek közt hallgattak a műzsák, nincs aki ápolja a művészeteket, nincs aki művelje a tudományt. Ilyen légkörben kezdte Fröhlich Pál az oktató és kutató tevékenységét. Küzdött és harcolt, és vezetésével egy szép és eléggé jól felszerelt intézet alakult ki. Ezt ismertem meg, amikor elsőéves matematika-fizika szakos tanárjelöltként elkezdtem egyetemi tanulmányaimat, majd még jobban akkor, amikor harmadéves koromban megkaptam az egyetemi díjtalan gyakornoki állásban való miniszteri megerősítést, amely állásra Fröhlich Pál terjesztett fel, és így már bent dolgozhattam az intézetben. Az intézet akkori felszereltségét elsősorban a lumineszcencia-vizsgálatokhoz szükséges optikai eszközök jellemezték, nevezetesen nagyfelbontású spektrográfok, monokromátorok (Hilger és Steinheil-gyártmányúak), König-Martens spektrométerek, Wulf és Lindemann elektrométerek, nanoamper érzékenységű galvanométerek. A gerjesztő fényforrások táplálására egyenáramú hálózattal volt minden laboratórium ellátva, a mélyhőmérsékleten végzendő mérésekhez egy Linde-féle levegőcseppfolyósító dolgozott. Volt magasfeszültségű motor-generátor, mely Bay Zoltán kísérleteinek célját szolgálta. Amikor eme felemelkedést értékeljük, ne feledjük, hogy milyen körülmények között jött az létre. Csak példaként említem, hogy a negyvenes években még csak egy adminisztrátor sem segítette a professzor munkáját.

A szép felemelkedést ismét hanyatlás követte. Ezt a második világháború évei okozták. Az intézet legértékesebb műszereit veszítette el azért, hogy azokat összecsomagolva nyugatra kellett menekíteni, megóvándó a háború által bekövetkező esetleges pusztulástól. Ezek soha nem kerültek vissza. Így ismét egy leszegényedett intézetben kellett a front átvonulása után a munkát elkezdni. A gazdasági és politikai helyzet okozta sok gond Fröhlich Pál egészségét kikezdte, és 1949-ben egy infarktus elragadta az élők sorából.

De Fröhlich Pál halála után szelleme tovább élt e falak között. Újra életre keltek a lumineszcencia vizsgálatok, melyek vezetését Budó Ágoston vette át. Az elért újabb eredmények növelték a tanszék nemzetközi elismertségét, és

már a lumineszcencia szegedi iskolájaként említik az itteni kutatóhelyet. A spontán emissziót jelentő lumineszcencia vizsgálatokhoz csatlakozott a Ketskemény István professzor által kezdeményezett kényszerített emisszió jelenségének tanulmányozása. Ezzel elérkeztünk a jelenhez. Az eddig egy Kísérleti Fizikai Tanszék kettévált. A Szatmári Sándor professzor által vezetett Kísérleti Fizikai és a Bor Zsolt akadémikus által vezetett Optikai és Kvantumelektronikai tanszékekre, amelyeken igen magas szintű lézerkutatások folynak. Ezen sikerek ősforrása Fröhlich Pál munkássága, az általa kezdeményezett lumineszcencia kutatások vezettek ide. Köszönjük Fröhlich Pál áldozatos munkásságát, és hálás tisztelettel hajtunk fejet emléke előtt.

Dr. Dombi József

Hadházy Tibor – Szabó Árpád

Gábor Dénes (1900-1979)

Gábor Dénes magyar származású Nobel-díjas mérnök-fizikus, az MTA tiszteletbeli tagja, a holográfiai módszer felfedezője. Elektronoptikával és híradástechnikai információelmélettel foglalkozott. Színes, lapos tv-képcsövet és új típusú termionikus generátort szerkesztett.

Gábor Dénes 1900. június 5-én született Budapesten. Édesapja Gábor Bertalan, édesanyja Jakobovits Adél volt. Középiskolai tanulmányait Budapesten a Markó utcai Reál-gimnáziumban végezte. Itt szeretett bele a fizikába, és rögtön az atomok világa lett a kedvenc olvasmánya. Fizikára Frank János tanította, akiről Gábor Dénes így nyilatkozott: „Az én fizikusi személyiségem kialakításában nagy szerepet játszott Frank János, aki a középiskolában egyetemi szinten oktatta a fizikát”.

Korai természettudományos érdeklődése adta az indítást műegyetemi tanulmányainak megkezdéséhez. Egyetemi tanulmányait Budapesten 1918-ban kezdte el a Műegyetemen, de

1920-ban Berlinben a charlottenburgi kerületi Műszaki Főiskola növendéke lett. 1924-ben itt kapta meg az elektromérnöki diplomát is.

Matematikaismereteit olyan neves szakemberektől sajátította el, mint Fejér Lipót, Kürschák József és Rados Gusztáv. Kortársai, barátai közé tartozott Neumann János, Szilárd Leó, Wigner Jenő és mások. Berlinben, amely ebben az időben a fizika fellelője volt, A. Einstein előadásait hallgatta. 1924-ben az elektromérnöki diploma megszerzése után mint kezdő mérnök Berlinben a nagyfeszültségű távvezetékek műszaki problémáival foglalkozott. 1925-ben egy magasfeszültségű távvezetékek tervezésével foglalkozó kutatóintézetben dolgozott, 1927-ben pedig a Siemens-Halske cég munkatársa lett.

1927-ben doktori értekezését a katódsugárcsőről írta. 1928-ban társszerzője volt annak a publikációnak, amely az ultraibolya sugárzásnak a sejtsztruktúrára kifejtett hatását elemzi. 1932-től kezdett foglalkozni a plazmajelenségek elméletével. A plazmák elméletéről néhány cik-

ket közölt. A plazmák, vagyis az erősen ionizált gázok elméletének tanulmányozása Gábor Dénest a plazmalámpa megalkotására ösztönözte. Szabadalmat adott be a lámpára. Ezt a találmányt Budapesten az Egyesült Izzó Kutatólaboratóriumában igyekeztek megvalósítani 1933-1934-ben. Elmélete jó volt, a lámpa működött, de az elektródák gyors elhasználódása miatt a gyakorlatban használható eszközt nem sikerült előállítani. A lámpák magyarországi gyártására nem került sor. Az Egyesült Izzó Gábor Dénes szabadalmát nem vásárolta meg.

Egyértelműen igaz, hogy a kísérleti fizikusnak ismernie kell az elméletet, hogy tudja, mivel és hogyan kell foglalkoznia. Gábor Dénesnek a kitűnő elméleti tudásán túl kifogástalan volt az intuíciója. Mindig tudta, mit és hogyan valósítson meg, mit merjen. Kitartó, türelmes kutatónak bizonyult. Szerencsés, mert megfelelő technikai háttér közepette dolgozhatott.

1936-ban nősült, Marjorie Louise Buther-t vette feleségül, és több mint négy évtizeden át éltek harmonikus házasságban.

1934-ben Angliában telepedett le, és tizen-négy éven át, 1934-től 1948-ig Gábor Dénes a British Thomson Houtson Társaság kísérleti laboratóriumában dolgozott, majd az Imperial College-ben az alkalmazott elektronika professzora volt.

Angliában az elektronoptika a fő kutatási területe. Az elektronoptikai leképezés tudományos vizsgálata vezette el a holográfia kidolgozásához. A holográfia elméletének kidolgozását az 1946-1951-ben közölt cikkei alapján követhetjük nyomon. Az igazi tudományos elismerés csak az elv gyakorlati alkalmazása után történt meg. 1963-ban Gábor Dénes rövid idő alatt a nemzetközi tudományos világ elismert tudósa lett. Erről tanúskodnak kitüntetései: tagjává választotta az Egyesült Államok Tudományos Akadémiája, a Magyar Tudományos Akadémia. A londoni Royal Society Rumford-medallal tüntette ki, a Francia Fizikai Társaság pedig a Holweck-díjat nyújtotta át neki. Számos egyetem választotta díszdoktorává. „Amikor 1971-ben a Svéd Királyi Akadémia Gábor Dénesnek

ítélte a Nobel díjat, nemcsak egy sikeres alkotómunkásságra visszatekintő tudós részesült a legnagyobb tudományos elismerés megtiszteltetésében, hanem egy mind hatékonyabb tudományág, az alkalmazott fizika, és egy reményteljes eredményekről számot adó szakterület, a holográfia is.” [1]

Gábor Dénest a valóság gyakorlati problémái vezették a nagy felfedezések felé, és az új ismereteket a gyakorlatban tudta hasznosítani. „Így érkezett a ... holográfiától, annak információelméleti vonatkozásain keresztül a hírközlésemélet, a fizika és a kibernetika mélyebb összefüggéseinek vizsgálatáig, vagy például az emberi emlékezés holográfiai modelljének meg-szerkesztéséig.” [1]

A hatvanas évektől kezdve figyelmét inkább az emberiség élete kötötte le. Ezt jelzik olyan művei mint: „A jövő feltalálása” (1963), „Az érett társadalom” (1972). Gyakran hangsúlyozta, hogy a világ új gazdálkodási és új gondolkodási módot követel.

Gábor Dénes mindig tartotta a kapcsolatot szülőhazájával. Gyakran és szívesen találkozott magyar fizikusokkal, mindig szívesen látta a magyar fizikusokat tanszékén. Többször hazalátogatott. Levelei tanúskodnak arról, mennyire megőrizte családi, baráti kapcsolatait, érdeklődését, véleményalkotó képességét a hazai ügyekkel kapcsolatban.

Gábor Dénes mindig büszke volt arra, hogy Budapest szülötte, hogy magyar származásúnak mondhatja magát. Magyarországhoz való kötődése sohasem halványult el. Társaságban szellemes volt, gyakran kezdeményezte magyar nóták éneklését.

Gábor Dénes, a mérnök, a tudós – aki magát szerényen csak feltalálónak nevezte – 1979. február 9-én Londonban hunyt el.

Irodalom

- [1] Gábor Dénes: Válogatott tanulmányok, Budapest, Gondolat, 1976
- [2] Szabó Árpád: Magyar Természettudósok. Fizikusok. Akadémiai Kiadó, 1999

Jenei Mária – Kiricsi Imréné – Michailovits Lehelné –
Török Miklósné

Kutatás a szertárak mélyén III.

A szegedi Kőrösy József Közgazdasági és Külkereskedelmi Szakközépiskola fizika szertárának régi gazdag eszköztárát kezdtük bemutatni folyóiratunk előző számaiban. Folytatásként ajánljuk az olvasók szíves figyelmébe az alábbi szemléltetőeszközöket.

Gőzgépmodell és lokomotív átmetszet

A dugattyús gőzgép kialakulása Papin (1690), Newcomen (1712), Polzunov (1766) és főképpen Watt (1769) munkásságához fűződik. A ka-

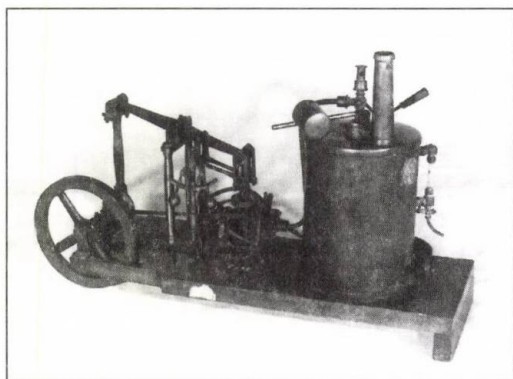
zánban fejlődő gőz feszítő ereje a hengerben levő dugattyút mozgatja. Az egyes mechanikai alkotórészek az egyenes vonalú mozgást körmozgássá alakítják.

Stephenson 1829-ben építette a gőzgépen alapuló mozdonyát. Az itt található átmetszet ennek működését szemlélteti.

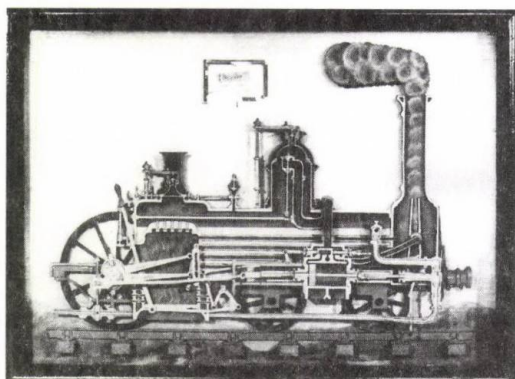
A gőzgépmodell 1894/95. tanévben, az átmetszet a következő tanévben lett iskolánk tulajdona.

Daniell-féle higrométer

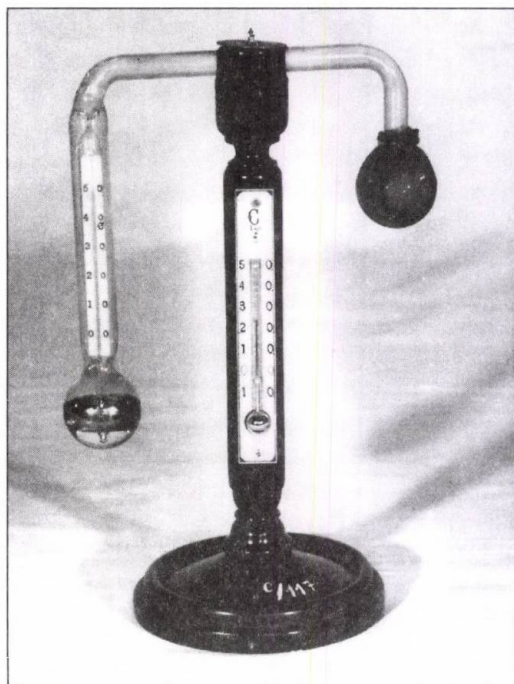
Ez az eszköz a levegő páratartalmának megállapítására szolgál. A jobb oldali, magasabban lévő gömb szövetére könnyen párolgó folyadékot öntünk. Mivel a párolgásnál a folyadékból



Gőzgépmodell



Lokomotív átmetszet



Daniell-féle higrométer

a legnagyobb sebességű molekulák távoznak el, a folyadék molekuláinak átlagos sebessége, mozgási energiája kisebb lesz. Ez annyit jelent, hogy ha a folyadékkal megfelelő hőt külön nem közlünk, a *párolgás következtében a folyadék lehűl*. Ez lehűti az üvegcső belsejében lévő telített folyadékot is, amiből ennek következtében lecsapódás kezdődik. Megfigyeljük a belső hőmérő állását a lecsapódás elkezdésekor és a harmat eltűnésekor. Ezen két adat középértéke adja a *harmatpontot*. A Regnault-féle táblázatból meghatározhatjuk a belső és ezen hőmérsékleti értéknek megfelelő maximális gőztartalmak adatait, és a két adat hányadosa adja a relatív nedvességet.

Pl.: külső hőmérséklet: 18 °C

a harmatpont: 10 °C

az abszolút légnedvesség: $9,4 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$

a relatív légnedvesség: $\frac{9,4}{15,4} = 0,62 = 62\%$

Bourdon-féle manométer

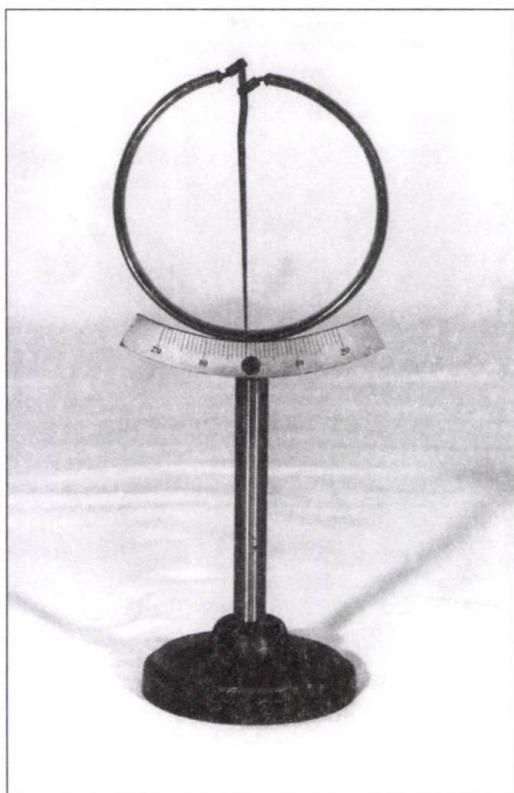
A fémmanométerek egyik fajtája. A körben meghajlított rézcső belsejéből kiszivattyúzható a levegő, ekkor a levegő nyomása a cső külső falára a nagyobb felülete miatt nagyobb, mint a kisebb felületre. Ennek hatására a cső végei egymáshoz közelebb jutnak. A csőnek ezt az alakváltozását egy mutatóra visszük, amely egy hitelesített (higanyos barométerrel) skála előtt mozog. A számok at mértékegységűek. Alkalmazható túlnyomás mérésére is.

Iskolánk szertárába 1892/93. tanévben került.

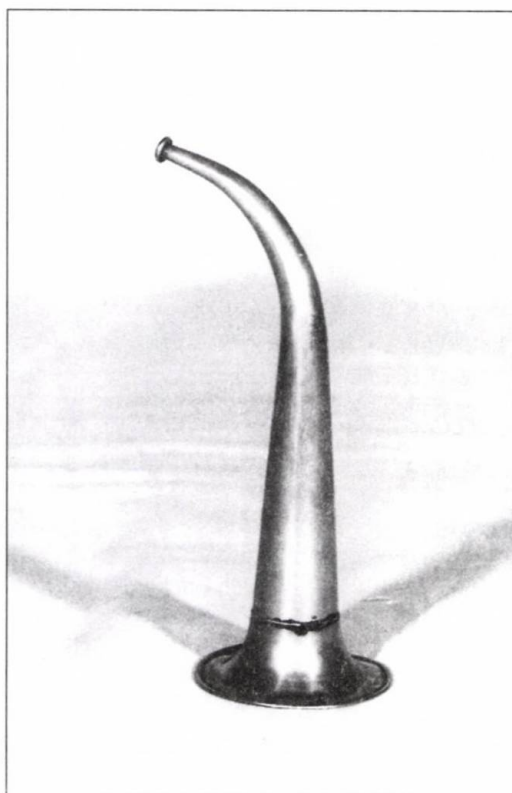
Hallócső

A hang visszaverődésén alapuló tölcser alakú eszköz, amely a felfogott hanghullámokat a tölcser csúcsába koncentrálja. Így működik pl. az orvosi sztetoszkóp.

Beszerezési év: 1890-91.



Bourdon-féle manométer



Hallócső

Helmholtz-féle üregrezonátor-gömbök

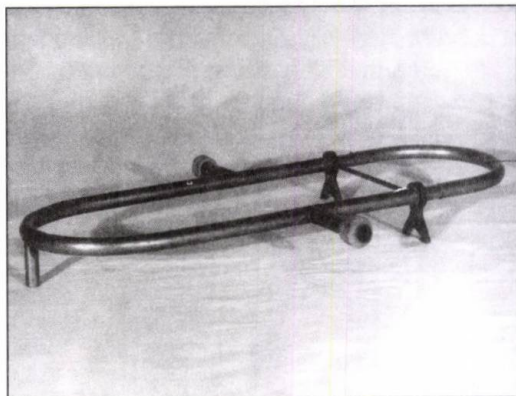
A gömb alakú üregrezonátor saját frekvenciája a gömb méretétől függ. A Helmholtz-féle üregrezonátorokat hangelemzésre használták. Az üres rézgömb kisebbik nyílását fülbe illesztve egy olyan hangkeverékből, amely a rezonátor saját hangját is tartalmazza, a hang viszonylag jóval erősebben hallatszik.

Quincke-féle interferenciacső

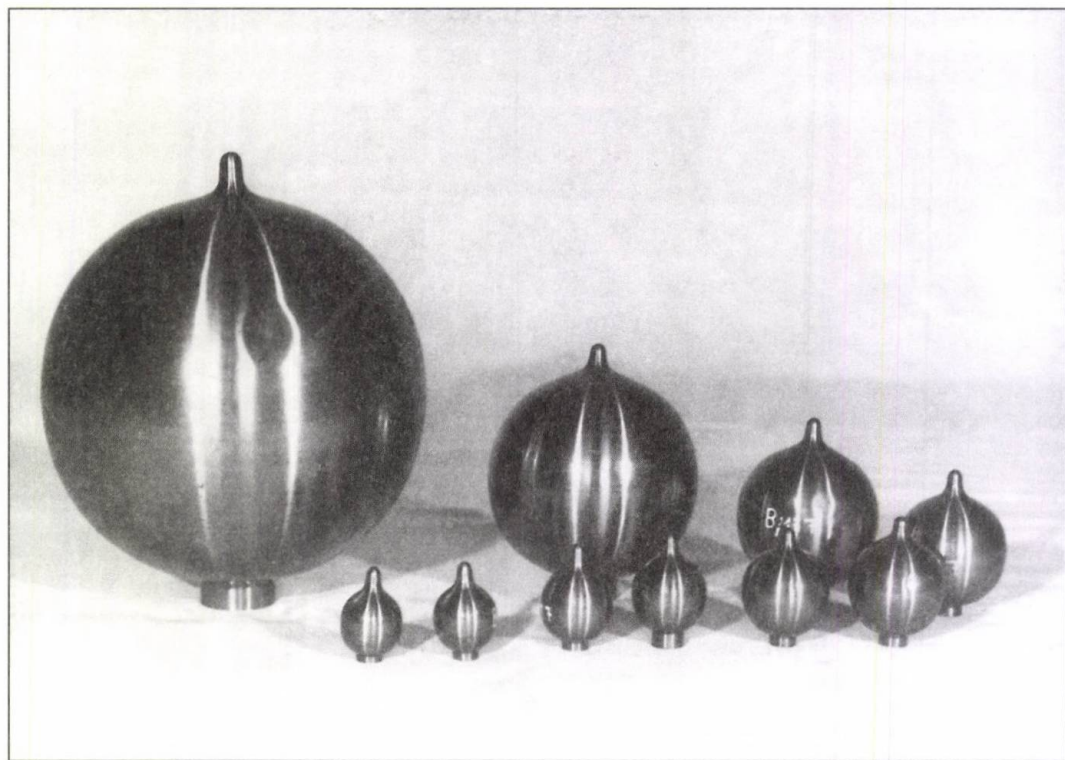
A hang hullámhosszának mérésére készített, kettős U alakú, széthúzható cső.

Az egyik nyílásához ismert frekvenciájú hangforrást helyezünk (pl. hangvillát), és a hangot a másik nyílásánál hallgatjuk, vagy hangjelző készüléket állítunk oda. (Pl. érzékeny lángot). A kilépő nyílásnál a hang erőssége a levegővel töltött cső két ágában haladó, majd újra találkozó hullámok útkülönbségétől függ. Alaphely-

zetben a két ág egyenlő hosszú, útkülönbség nincs, a hangintenzitás maximális. A cső széthúzásával a kilépő nyílásnál minimumokat és maximumokat észlelhetünk. Az úthosszúság különbségének mérésével a hang hullámhossza megállapítható.



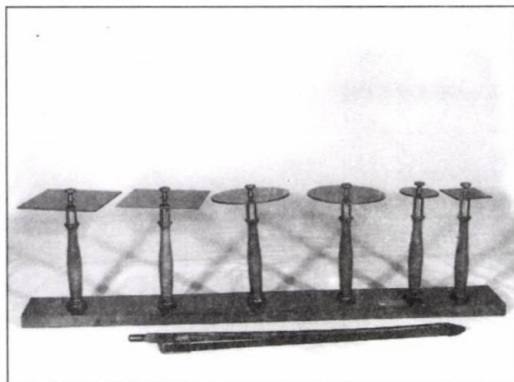
Quincke-féle interferenciacső



Helmholtz-féle üregrezonátor-gömbök

Chladni-féle hangábrák

A lemezek saját rezgéseit szemléltető eszköz. Ha a lemezt a vonóval transzverzális rezgésekbe hozzuk, a rászórt finom homok vagy por a csomóvonalak mentén gyűlik össze. Az így kapott ábrákat Chladni-féle porábráknak nevezzük. Az eszköz az 1889/90. tanévtől iskolánk tulajdona.



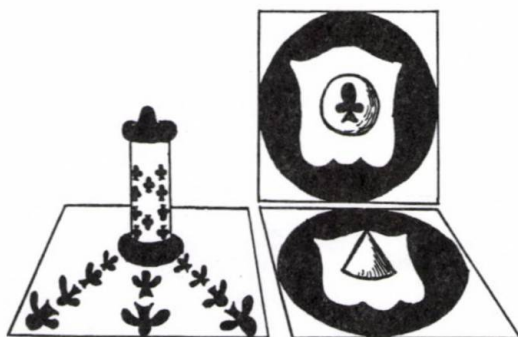
Chladni-féle hangábrák

Hengertükör, kúptükör

A görbe felületeken való fényvisszaverődés tanulmányozására szolgáltak ezek az eszközök. A tükörkhöz készült ábrákra helyezzük el a kúp- és hengertükört. A tükör nélkül észlelt furcsa, kivehetetlen alakú ábrából összerendezett képet látunk.

A kúptükör képalkotását az ábrára merőlegesen nézve látjuk, a hengertükörben oldalirányból nézve észleljük a képet.

Az első iskolai tanévben, 1885/86-ban a kúptükör képalkotásával megismerkedhettek a diákok, a hengertükör pedig 1890/91-ből való.



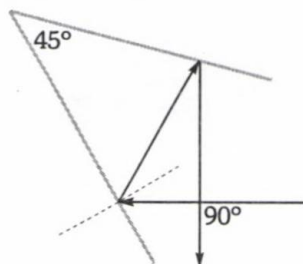
Hengertükör, kúptükör

Müller-féle visszaverődési készülék

A fény visszaverődési törvényének tanulmányozására szolgáló eszköz. A kicsiny résen keresztül beeső fény a tükrön visszaverődik. A skálán leolvasható a beesési és a visszaverődés szöge. A mutató a beesési merőleges irányát jelzi. 1904/05. tanévi beszerzés.

Szögtűző tükör

Egymással α szöget bezáró tükrök metszésvonalára merőleges síkban beeső fénysugár a második tükrőről visszaverődik. Az első tükröre beeső fénysugár a második tükrőről visszaverődéssel 2α szöget zár be.



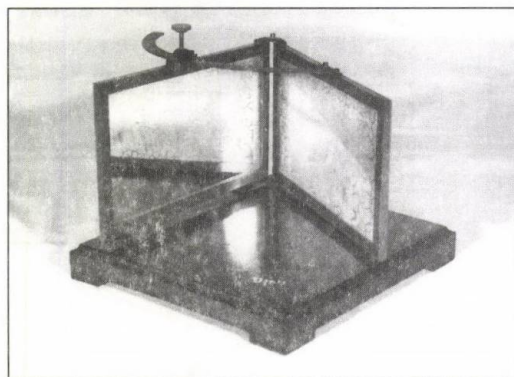
Müller-féle visszaverődési készülék

Ezen az elven alapul a geodéziában a mérőleges irányok kitűzésére szolgáló eszköz, amelyben 45° -os szöget bezáró tükrök találhatók.

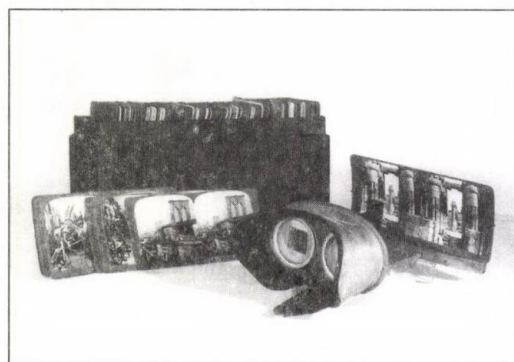
Sztereoszkóp

A térbeli látást az teszi lehetővé, hogy a két szem ideghártyájára kissé eltérő képek vetítődnek, mert a két szem különböző helyről nézi a tárgyat. A sztereoszkópban két, kissé eltérő helyről készült fényképet helyeznek el. A két prizmaszerű lencsén át nézve a képeket térben láthatjuk az ábrákat. A sztereoszkóphoz 150 ábra tartozik, amelyek a földrajz tanítását színesítették. A világ nevezetes műemlékeiről, érdekes, egzotikus vidékeiről készültek a képek.

Az 1890/91. tanévtől van ez az eszköz az iskola birtokában.



Szögtűző tükrök



Sztereoszkóp

Kaleidoszkóp

Jelentése: szépet mutató. Brewster 1817-ben készített találmánya. Három darab 60° -os szögben elhelyezett síktükröt zárnak többnyire hengeres dobozba. Az általuk kialakított térrészbe apró, színes tárgyak (gyöngy, üvegdarabok) kerülnek. Ezek képe a többszörös visszaverődés miatt szabályos hatszögű alakot mutat, és forgatással a kép folytonosan változtatható.

Iskolánk szertárába 1889/90. tanévben került.

Sztroboszkóp

A mozgókép létesítésének ősi eszköze. A hengerpaláston a függőleges forgástengellyel párhuzamosan egyenlő távolságban réseket készítettek. A henger belsejében mozgáselemekre fel-



Kaleidoszkóp

bontott képszalag helyezhető. A korong gyors forgatásakor a réseken át nézve a képszalagra rajzolt alakok mozgása folytonos mozgásként észlelhető.

A korong alakú sztroboszkópot egy vízszintes tengelyre szerelt mozdulatlan körcikk alakú kivágást tartalmazó lap mögött kell gyorsan megforgatni.

Ez az eszköz az 1887/88. tanév beszerzései között szerepel.

A Hold fényváltozásait bemutató eszköz

A Nap körül keringő Föld mellékbolygója a Hold. A Hold Föld körüli keringése során a Naptól változó módon nyer megvilágítást, amelynek ciklusa 28 nap. Ezalatt: újhoid (sötét), telihold (teljesen világos) és a közöttük lévő fázisok szemlélhetők az eszközön található kar körbeforgatásával.

A Naprendszer bemutató eszköz

A Nap körül keringő bolygók és azok fontosabb holdjai mozgásukban láthatók, és jól megfigyelhető a bolygók egymáshoz viszonyított mozgása, sőt a keringésük eltérő periódusa is.

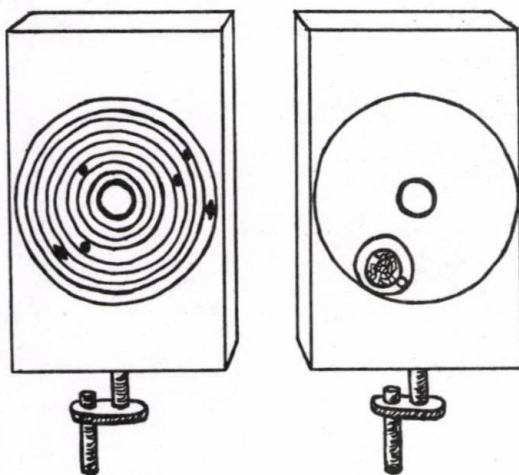
Homorú tükör hőtani kísérletekhez

A hősugarak terjedését szemléltető eszköz. A két tükröt egymással szembe fordítjuk úgy,

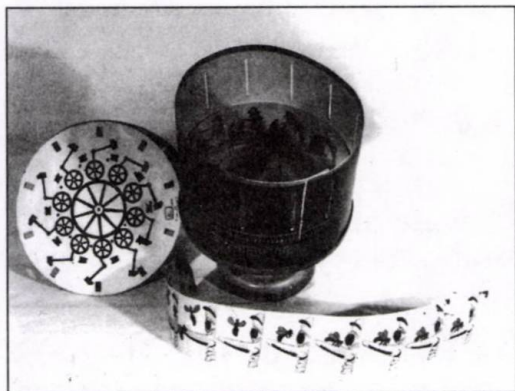
hogy optikai tengelyük egybeessen. Az egyik tükör fókuszában hősugarakat kibocsátó tárgyat helyezünk el. A másik tükör gyújtópontjában elhelyezett hőmérővel a beeső hősugarak által okozott hőmérsékletváltozás észlelhető.

1895/96. tanévi beszerzés.

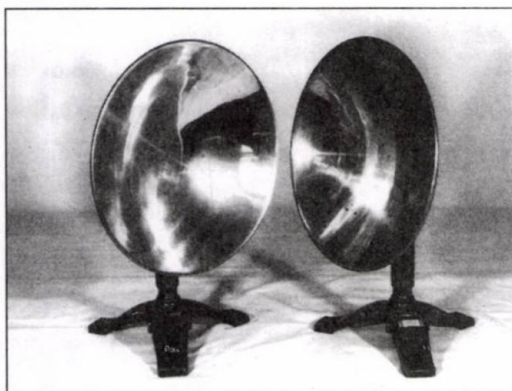
Háromrészes, közel sem teljes bemutatónk reméljük néhány kollégánkban kedvet ébresztett arra, hogy szertáraikban raktározott régi, patinás eszközeiket „újraélesszék”, s egy „mini múzeum” kiállításával újabb diákok érdeklődését irányíthatják a fizika felé.



A Naprendszer és a Hold fényváltozásait bemutató eszközök



Sztroboszkóp



Homorú tükör hőtani kísérletekhez

PÁLYÁZAT

TANKÖNYVÍRÁSRA

A Mozaik Kiadó pályázatot hirdet általános és középiskolai tankönyvcsaládok megírására az alábbi tantárgyakból:

- IRODALOM
- TÖRTÉNELEM
- TECHNIKA
- RAJZ

A pályázati anyagnak tartalmaznia kell:

- rövid szakmai önéletrajzot
- a tankönyvcsalád tervezett felépítését, koncepcióját
- egy fejezet tematikáját
- a fejezet kidolgozott részletét (3-4 óra anyaga)

A pályázat leadásának határideje:

Irodalom, történelem: 2000. május 20.

Technika, rajz: 2000. április 30. (meghosszabbítva)

A pályázaton nyertes pályamű szerzőjével a kiadó szerződést köt a tankönyvcsalád megírására. A pályázatról részletes felvilágosítást nyújt Árokszállási Ildikó és Tóth Katalin.



MOZAIK KIADÓ

Levélcím: 6701 Szeged, Pf. 301.

Telefon/Fax: (62) 470-101, 488-282

MOZAIK KÖNYVESBOLTOK

1082 Budapest, VIII. Üllői út 70., Tel.: 31-42-612
6723 Szeged, Csongrádi sgt. 73., Tel.: (62) 485-522

Az 1999. évi Öveges József
Fizikaverseny – Tata II. rész

(Berkes József – Janóczki József – Ősz György –
Rónaszéki László – Vida József)

Dr. Anti Teller

(Dr. Ringler András)

Öveges József nevét vette fel
szülőfalujának iskolája

(Kúti László)

Bay Zoltán Lajos (1900-1992)

(Hadházy Tibor – Szabó Árpád)

VIII. ÉVFOLYAM 2000

3

A FIZIKA TANÍTÁSA

módszertani folyóirat

Szerkesztőség:

Főszerkesztő:

Bonifert Domonkosné dr.
főiskolai docens

Szerkesztőbizottság:

Dr. Kövesdi Katalin

főiskolai docens

Dr. Miskolczy Józsefné

általános iskolai szakvezető

Dr. Molnár Miklós

egyetemi docens

Szerkesztőség címe:

6723 Szeged, Debreceni u. 3/B

Tel.: (62) 470-101,

FAX: (62) 470-185

Kiadó:

MOZAIK Oktatási Stúdió Kft.

Felelős kiadó: Török Zoltán

Tördelőszerkesztő: Kovács Attila

Borítóterv: Deák Ferenc

Megrendelhető:

MOZAIK Oktatási Stúdió

6701 Szeged, Pf. 301.

Éves előfizetési díj: 880 Ft

A lap megvásárolható a

MOZAIK Könyvesboltokban:

Szeged, Csongrádi sgt. 73.

Budapest VIII., Üllői út 70.

Megjelent az Oktatási Minisztérium és a Soros Alapítvány támogatásával.

A Fizika Tanításában megjelenő valamennyi cikket szerzői jog védi. Másolásuk bármilyen formában kizárólag a kiadó előzetes írásbeli engedélyével történhet.

ISSN 1216-6634

Készült

a Generál Print Nyomda Kft.-ben

TARTALOM

Az 1999. évi Öveges József Fizikaverseny – Tata II. rész

Berkes József, Pécs

Janóczki József, Debrecen

Ósz György, Ács

Rónaszéki László, Budapest

Vida József, Eger

Az Öveges József Fizikaversenyek fővárosi fordulói II. rész

Tallózás a Physik in der Schule cikkei között

Schwartz Katalin tanár, Budapest

A Kvant nyomában

Dr. Pintér Ferenc

főiskolai tanár, Szegedi Tudományegyetem JGYTF

Dr. Anti Teller

Dr. Ringler András egyetemi docens, SZTE, Szeged

Öveges József nevét vette fel szülőfalujának iskolája

Kúti László tanár, Nagykanizsa

Bay Zoltán Lajos (1900-1992)

Hadházy Tibor főiskolai tanár, Nyíregyházi Főiskola

Szabó Árpád főiskolai tanár, Nyíregyházi Főiskola

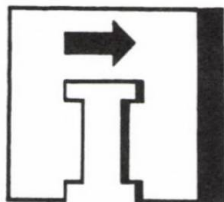
Közlési feltételek:

A közlésre szánt kéziratokat gépelve (két példányban), floppy lemezen vagy e-mailben (kattila@mozaik.info.hu) küldjék meg a szerkesztőség címére. A kéziratok lehetőleg ne haladják meg a 6-8 gépelt oldalt (oldalanként 30 sorban 66 leütés).

A rajzokat, ábrákat, táblázatokat és fényképeket külön lapon megfelelő szövegezéssel kérjük ellátni. (A szövegrészben pedig zárójelben utaljanak rá.)

Kérjük, hogy a szövegbeli idézések név- és évszámjelöléssel történjenek, míg a tanulmányok végén a felsorolt irodalmak alfabetikus sorrendben készüljenek.

Kérjük szerzőtársainkat, hogy a kéziratok beküldésével egyidejűleg szíveskedjenek közölni pontos címüket, munkahelyüket és beosztásukat. A cikk megjelenése után a lemezeket visszaküldjük.



IMPULZUS

Berkes József – Janóczki József – Ósz György –
Rónaszéki László – Vida József

Az 1999. évi Öveges József Fizikaverseny Tata II. rész

A kitűzött feladatok megoldása

A/1 feladat

Az út-idő grafikonból kitűnik, hogy a test mozgása szakaszonként egyenletes. Az egyes szakaszok adatai – a megtett utak és az eközben eltelt idők – leolvashatók, így kiszámíthatók a sebességek:

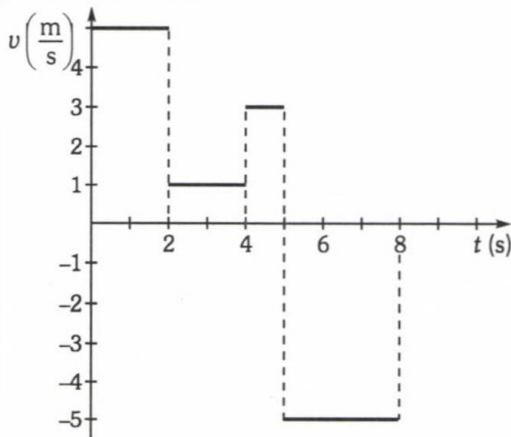
$$v_1 = \frac{10 \text{ m}}{2 \text{ s}} = 5 \frac{\text{m}}{\text{s}},$$

$$v_2 = \frac{2 \text{ m}}{2 \text{ s}} = 1 \frac{\text{m}}{\text{s}},$$

$$v_3 = \frac{3 \text{ m}}{1 \text{ s}} = 3 \frac{\text{m}}{\text{s}},$$

$$v_4 = \frac{-15 \text{ m}}{3 \text{ s}} = -5 \frac{\text{m}}{\text{s}}.$$

A sebességek ismeretében a sebesség-idő grafikon a következő:



A/2 feladat

- a) Számítsuk ki, hogy a víz elpárolgotatása mennyi energiacsökkenéssel jár (ΔE_{b1})!

$$m = 1500 \text{ g} = 1,5 \text{ kg}, \quad L_f = 2260 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}},$$

$$t = 90 \text{ min} = 5400 \text{ s}$$

$$\Delta E_{b1} = L_f m,$$

$$\Delta E_{b1} = 1,5 \text{ kg} \cdot 2260 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} = 3390 \text{ kJ}.$$

Az 1,5 kg tömegű víz elpárolgotatása 3390 kJ energiacsökkenéssel jár.

Ha 5400 s alatt 3 390 000 J az energiacsökkenés,
akkor 1 s alatt 627,8 J.

Párolgással 1s alatt a futó belső energiájának csökkenése 627,8 J.

- b) Számítsuk ki, hogy a futó hőmérsékletének az 5 °C-kal való emelkedése mekkora belső energia (ΔE_{b2}) növekedéssel jár!

$$\Delta E_{b2} = cm\Delta T =$$

$$= 3,5 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot 65 \text{ kg} \cdot 5 ^\circ\text{C} = 1137,5 \text{ kJ}.$$

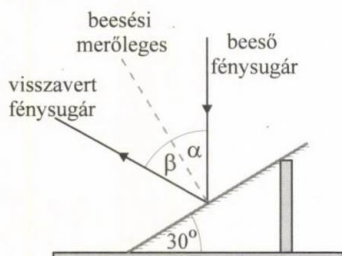
Kiszámolandó, hogy ez az energianövekedés hány másodperc alatt egyenlíthető ki a párolgotatással.

$$t = \frac{\Delta E_{b2}}{P} =$$

$$= \frac{1\,137\,500 \text{ J}}{627,8 \frac{\text{J}}{\text{s}}} \approx 1812 \text{ s} = 30,2 \text{ min}.$$

Ha nem tudna a futó izzadni, akkor 30,2 perc futás után már nem tudná folytatni a futást, mert a hőmérséklete ekkorra elérné a 41,6 °C-ot.

A/3 feladat



- a) Az α szög és a 30°-os szög merőleges szárú szögek, így a beesési szög:

$$\alpha = 30^\circ.$$

- b) A visszaverődési szög egyenlő a beesési szöggel:

$$\beta = \alpha = 30^\circ.$$

Így a visszavert fénysugár és a tükör által bezárt hegyesszög:

$$\gamma = 90^\circ - \beta = 90^\circ - 30^\circ = 60^\circ.$$

A visszavert fénysugár és a függőleges által bezárt szög:

$$\delta = \alpha + \beta = 60^\circ.$$

A visszavert fénysugár és a vízszintes által bezárt hegyesszög:

$$\varphi = 90^\circ - \delta = 30^\circ.$$

A/4 feladat

- a) megoldás

Mivel a fenyőfa sűrűsége fele a víz sűrűségének, ezért félig merül el a vízben úszás közben.

A hasáb kiemelése során végzett munka (az átlagerővel számolva):

$$W_{ki} = \frac{G}{2} \cdot \frac{h}{2} = \frac{\rho_{fa} A h g}{2} \cdot \frac{h}{2} = \frac{\rho_{fa} A g h^2}{4},$$

ahol A a hasáb vízfelszínnel párhuzamos lapjának nagysága, h a hasáb magassága.

A hasáb víz alá nyomásakor végzett munka (megint csak az átlagerővel számolva):

$$W_{le} = \frac{\Delta F_f}{2} x,$$

ahol az ΔF_f a felhajtóerő növekedése a hasáb lenyomásakor, x a lenyomás mélysége, ahol

$$0 < x \leq \frac{h}{2}.$$

Felhasználva, hogy a víz sűrűsége kétszer nagyobb a fa sűrűségénél, illetve $x = \frac{h}{2}$ esetén:

$$\frac{\rho_{víz} A x g}{2} x = \frac{\rho_{fa} A g h^2}{4}$$

eredményre jutunk, amely éppen a kérdéses

$$W_{ki} = W_{le}$$

feltétel.

Tehát a hasáb teljes víz alá merítésekor végzünk annyi munkát, mint amennyit a vízből való kiemelésénél.

- b) megoldás

A hasáb félig merül el úszás közben, mert a fenyőfa sűrűsége fele a víz sűrűségének.

A hasáb kiemelése közben az emelőerő egyenesen arányos a megtett úttal, amíg csak a hasáb teljesen ki nem emelkedik a vízből.

Ezért az emelőerő átlaga:

$$\frac{0 + G}{2} = \frac{G}{2}.$$

A megtett út:

$$\frac{h}{2}.$$

Tehát a végzett munka:

$$W_{ki} = \frac{G}{2} \cdot \frac{h}{2}.$$

A hasáb lenyomása közben kifejtett erő szintén egyenesen arányos a megtett úttal, amíg csak a hasáb teljesen el nem merül.

Ezért a lenyomó erő átlaga:

$$\frac{F_{felhajtó} - G}{2}.$$

A megtett út legyen x !

Ekkor a végzett munka:

$$W_{le} = \frac{F_{felhajtó} - G}{2} \cdot x \quad \left(0 \leq x \leq \frac{h}{2}\right)$$

Fejezzük ki az erőket a sűrűségek segítségével!

$$G = \rho_{\text{fa}} Vg = \rho_{\text{fa}} Ahg,$$

$$F_{\text{felhajtó}} = \rho_{\text{víz}} V_{\text{bemerülő}} g = \rho_{\text{víz}} A \left(\frac{h}{2} + x \right) g.$$

Ezeket helyettesítsük be a munkák fenti kifejezésébe!

$$\begin{aligned} W_{\text{ki}} &= \frac{\rho_{\text{fa}} Ah^2 g}{4}. \\ W_{\text{le}} &= \frac{\rho_{\text{víz}} A \left(\frac{h}{2} + x \right) g - \rho_{\text{fa}} Ahg}{2} x = \\ &= \frac{2\rho_{\text{fa}} A \left(\frac{h}{2} + x \right) g - \rho_{\text{fa}} Ahg}{2} x = \\ &= \frac{\rho_{\text{fa}} Ahg + 2\rho_{\text{fa}} A xg - \rho_{\text{fa}} Ahg}{2} x = \rho_{\text{fa}} Ax^2 g. \end{aligned}$$

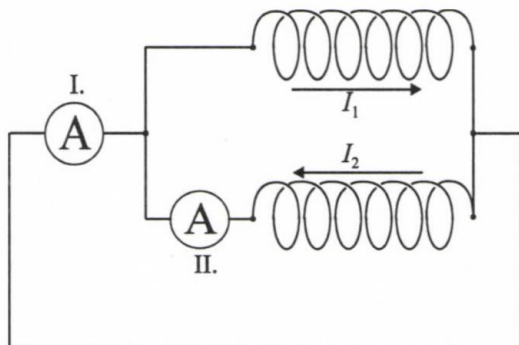
Keressük azt az x -et, amelyre

$$\begin{aligned} W_{\text{ki}} &= W_{\text{le}}. \\ \frac{\rho_{\text{fa}} Ah^2 g}{4} &= \rho_{\text{fa}} Ax^2 g, \\ \frac{h^2}{4} &= x^2, \\ x &= \frac{h}{2}. \end{aligned}$$

Tehát addig kell lenyomni a hasábot, amíg a víz éppen ellepi.

A/5 feladat

A könnyebb áttekinthetőség érdekében a kapcsolási rajzon módosítást hajtottunk végre (ez természetesen az összeállítás működésében nem játszik szerepet).



Minthogy a mágnesek ellentétes pólusaikkal hatolnak be a tekercsekbe, az azokban indukálódott feszültség ellentétes irányú áramokat indít el. Az áramok erőssége megegyezik.

A két tekercs párhuzamosan van kapcsolva, ennek következtében a főágban folyó áram erőssége egyenlő a mellékágakban folyó áramok erősségeinek algebrai összegével:

$$I = I_1 + I_2.$$

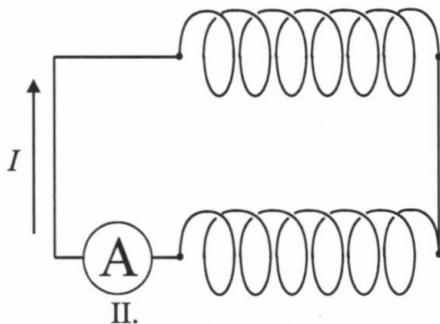
A fenti értelmezés szerint

$$I_1 = -I_2,$$

ezért

$$\underline{I = 0.}$$

Az I. sz. ampermérő tehát nem jelez áramot.



A II. sz. ampermérőn mindkét tekercs árama ugyanolyan irányban halad át, így ez a mérőműszer kétszer akkora erősségű áramot mutat, mint abban az esetben, ha csak egy mágnessel végeztük volna a kísérletet.

B/1 feladat

$$\begin{aligned} m_1 &= 40 \text{ g} = 0,04 \text{ kg}, & m_2 &= 120 \text{ g} = 0,12 \text{ kg}, \\ m_3 &= 200 \text{ g} = 0,2 \text{ kg}, & t_1 &= 0^\circ \text{C}, \\ t_2 &= 85^\circ \text{C}, & c_1 &= 0,9 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot ^\circ \text{C}}, & c_2 &= 4,2 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot ^\circ \text{C}}. \end{aligned}$$

$$L_0 = 335 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}.$$

Az alumíniumpohár és a jég együttes energia-változása megegyezik a víz energiaváltozásával:

$$\begin{aligned} m_2 L_0 + c_2 m_2 (t_3 - t_1) + c_1 m_1 (t_3 - t_1) &= \\ &= c_2 m_3 (t_2 - t_3). \end{aligned}$$

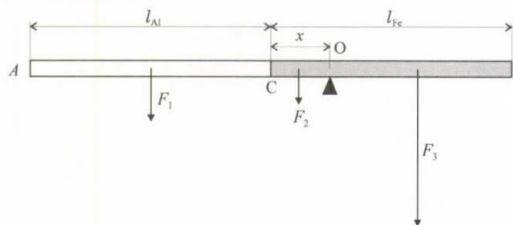
Az egyenlet rendezése után a közös hőmérséklet:

$$\begin{aligned} t_3 &= \frac{c_2 m_3 t_2 - m_2 L_0}{c_2 (m_2 + m_3) + c_1 m_1} = \\ &= \frac{4,2 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot ^\circ \text{C}} \cdot 0,2 \text{ kg} \cdot 85^\circ \text{C} - 0,12 \text{ kg} \cdot 335 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}}{4,2 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot ^\circ \text{C}} (0,12 \text{ kg} + 0,2 \text{ kg}) + 0,9 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot ^\circ \text{C}} \cdot 0,04 \text{ kg}} \\ &\underline{t_3 \approx 22,6^\circ \text{C}}. \end{aligned}$$

B/2 feladat

a) megoldás

1. Az alumíniumrúd és a vasrúd hossza megegyezik: $l_{Al} = l_{Fe} = l = 35$ cm. Keresztmetszetük területe legyen A , a teljes rúd felezési pontja pedig C !



Az összeillesztés után kapott 70 cm hosszúságú rudat a vas felőli oldalán kell alátámasztani (O pont), hogy egyensúly jöjjön létre. Az egyes rúddarabokra ható nehézségi erők támadáspontja a rúddarabok felezési pontjában van. A rúdnak az O alátámasztási ponttól balra eső részére ható nehézségi erők, illetve az erőkarok:

$$F_1 = m_{Al}g = \rho_{Al}Alg, \quad k_1 = \frac{l}{2} + x,$$

$$F_2 = m_{1Fe}g = \rho_{Fe}Axg, \quad k_2 = \frac{x}{2}.$$

A rúdnak az O alátámasztási ponttól jobbra eső részére ható gravitációs erő, illetve az erőkar:

$$F_3 = m_{2Fe}g = \rho_{Fe}A(l-x)g, \quad k_3 = \frac{l-x}{2}.$$

A rúd egyensúlya esetén az O pontra vonatkoztatott ellentétes irányú forgatónyomatékok kiegyenlítik egymást:

$$\begin{aligned} F_1 \cdot k_1 + F_2 \cdot k_2 &= F_3 \cdot k_3, \\ \rho_{Al}Alg \left(\frac{l}{2} + x \right) + \rho_{Fe}Axg \frac{x}{2} &= \rho_{Fe}A(l-x)g \frac{l-x}{2}, \\ \rho_{Al}l^2 + 2\rho_{Al}lx + \rho_{Fe}x^2 &= \rho_{Fe}l^2 - 2\rho_{Fe}lx + \rho_{Fe}x^2, \\ \rho_{Al}l + 2\rho_{Al}x &= \rho_{Fe}l - 2\rho_{Fe}x, \end{aligned}$$

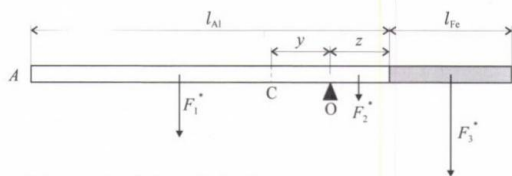
ahonnan az O alátámasztási pontnak a C felezési ponttól való távolsága:

$$x = \frac{\rho_{Fe} - \rho_{Al}}{2(\rho_{Al} + \rho_{Fe})} \cdot l = \frac{7,8 \frac{g}{cm^3} - 2,7 \frac{g}{cm^3}}{2 \cdot \left(2,7 \frac{g}{cm^3} + 7,8 \frac{g}{cm^3} \right)} \cdot 35 \text{ cm},$$

$$\underline{\underline{x = 8,5 \text{ cm.}}}$$

2. Az alumíniumrúd és a vasrúd tömege megegyezik: $m_{Al} = m_{Fe}$, illetve a rúd teljes hossza: $l^* = l_{Al} + l_{Fe} = 70$ cm.

Keresztmetszetük területe legyen most is A , illetve a teljes rúd felezési pontja pedig C !



A kiindulási feltételek alapján:

$$\rho_{Al}Al_{Al} = \rho_{Fe}Al_{Fe}, \quad \text{illetve} \quad l_{Fe} = l^* - l_{Al}.$$

Az utóbbi kifejezést az előbbibe írva:

$$\rho_{Al}l_{Al} = \rho_{Fe}(l^* - l_{Al}),$$

ahonnan az alumíniumrúd hossza:

$$\begin{aligned} l_{Al} &= \frac{\rho_{Fe}}{\rho_{Al} + \rho_{Fe}} \cdot l^* = \\ &= \frac{7,8 \frac{g}{cm^3}}{2,7 \frac{g}{cm^3} + 7,8 \frac{g}{cm^3}} \cdot 70 \text{ cm} = 52 \text{ cm}, \end{aligned}$$

a vasrúd pedig:

$$l_{Fe} = 70 \text{ cm} - 52 \text{ cm} = 18 \text{ cm}.$$

Az összeillesztés után kapott 70 cm hosszúságú rudat az alumínium felőli oldalán kell alátámasztani, hogy egyensúly jöjjön létre. Az egyes rúddarabokra ható gravitációs erők támadáspontja a rúddarabok felezési pontjában van.

A rúdnak az O alátámasztási ponttól balra eső részére ható gravitációs erő, illetve az erőkar:

$$F_1^* = m_{1Al}g = \rho_{Al}A(l_{Al} - z)g, \quad k_1^* = \frac{l_{Al} - z}{2}.$$

A rúdnak az O alátámasztási ponttól jobbra eső részére ható gravitációs erők, illetve az erőkarok:

$$F_2^* = m_{2Al}g = \rho_{Al}Azg, \quad k_2^* = \frac{z}{2},$$

$$F_3^* = m_{Fe}g = \rho_{Fe}Al_{Fe}g, \quad k_3^* = z + \frac{l_{Fe}}{2}.$$

A rúd egyensúlya esetén az O pontra vonatkoztatott ellentétes irányú forgatónyomatékok kiegyenlítik egymást:

$$\begin{aligned} F_1^* \cdot k_1^* &= F_2^* \cdot k_2^* + F_3^* \cdot k_3^*, \\ \rho_{Al}A(l_{Al} - z)g \left(\frac{l_{Al} - z}{2} \right) &= \rho_{Al}Azg \frac{z}{2} + \rho_{Fe}Al_{Fe}g \frac{2z + l_{Fe}}{2}, \\ \rho_{Al}l_{Al}^2 - 2\rho_{Al}l_{Al}z + \rho_{Al}z^2 &= \rho_{Al}z^2 + 2\rho_{Fe}l_{Fe}z + \rho_{Fe}l_{Fe}^2, \\ \rho_{Al}l_{Al}^2 - 2\rho_{Al}l_{Al}z &= 2\rho_{Fe}l_{Fe}z + \rho_{Fe}l_{Fe}^2, \end{aligned}$$

ahonnan:

$$z = \frac{\rho_{\text{Al}} l_{\text{Al}}^2 - \rho_{\text{Fe}} l_{\text{Fe}}^2}{2(\rho_{\text{Fe}} l_{\text{Fe}} + \rho_{\text{Al}} l_{\text{Al}})} =$$

$$= \frac{2,7 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} (52 \text{ cm})^2 - 7,8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} (18 \text{ cm})^2}{2 \left(7,8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} 18 \text{ cm} + 2,7 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} 52 \text{ cm} \right)},$$

$$z = 8,5 \text{ cm}.$$

Az O alátámasztási pontnak az C felezőponttól való távolsága:

$$y = l_{\text{Al}} - \left(z + \frac{l}{2} \right) = 52 \text{ cm} - (8,5 \text{ cm} + 35 \text{ cm}),$$

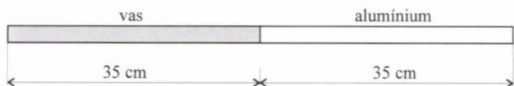
$$y = 8,5 \text{ cm}.$$

A rudakat mindkét esetben a C felezési ponttól 8,5 cm távolságra kell alátámasztani ahhoz, hogy azok egyensúlyban legyenek. Az első esetben az alátámasztási pont a vasrúdon, a második esetben pedig az alumíniumrúdon van.

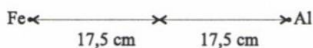
b) megoldás

Mindkét esetben a tömegközéppont helyét kell meghatározni, mert itt kell alátámasztani a rudat.

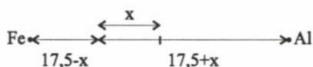
1. Ha a két rúddarab hossza egyenlő:



A tömegközéppontok külön-külön:



A közös tömegközéppont legyen a felezőponttól x távolságra:



$$(17,5 - x) : (17,5 + x) = 2700 : 7800$$

$$7800(17,5 - x) = 2700(17,5 + x) \quad :/100$$

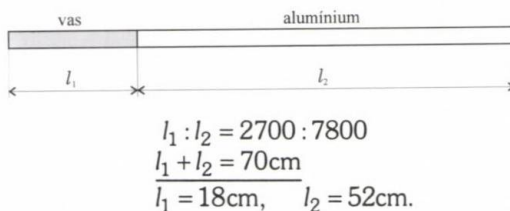
$$1365 - 78x = 472,5 + 27x$$

$$892,5 = 105x$$

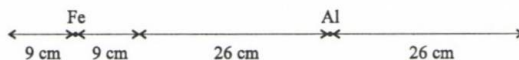
$$x = 8,5$$

Tehát a rúd tömegközéppontja a rúd felezőpontjától 8,5 cm-re, a vasrúddarabban van.

2. Ha a két rúddarab tömege egyenlő:



A rúddarabok tömegközéppontjainak helyzete:



Most a közös tömegközéppont a külön-külön vett tömegközéppontok között középen van:

$$\frac{9 \text{ cm} + 26 \text{ cm}}{2} = 17,5 \text{ cm}$$

Ez tehát a rúd vas felőli végétől

$$9 \text{ cm} + 17,5 \text{ cm} = 26,5 \text{ cm}$$

távol van; a rúd felezőpontjától pedig

$$35 \text{ cm} - 26,5 \text{ cm} = 8,5 \text{ cm}$$

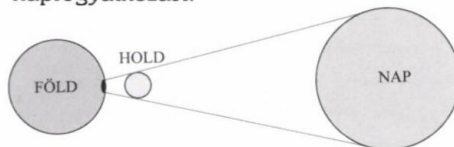
távolságra, vagyis „ugyanott”, mint az a) esetben.

B/3 feladat

$$D_N = 1\,393\,700 \text{ km}, \quad D_H = 3476 \text{ km},$$

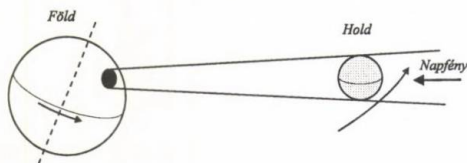
$$t_1 = 8,35 \text{ min} = 501 \text{ s}, \quad t_2 = 2,42 \text{ s}.$$

a) Teljes napfogyatkozást figyelhetünk meg a Föld felszínének egy adott helyén, amikor a Hold a Napot teljesen eltakarja (lásd az ábrát, ami nem méretarányos!). A Hold árnyéka vetődik ilyenkor a Földre, s akik az árnyékban vannak, azok észlelik a teljes napfogyatkozást.

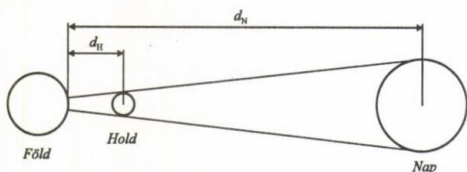


b) A Hold a Föld körül kering, ezért árnyéka végigfut a Föld felszínén – végigpásztázza a Föld felszínét. Nálunk Szombathelytől Szeged felé halad ez az árnyék. (A Föld

saját tengelye körüli forgása miatt az árnyéknak a Föld mozgó felszínéhez képesti sebessége persze kisebb, így hosszabb ideig látszik majd a napfogyatkozás.)



- c) Mivel az égitestek mérete a távolságukhoz képest kicsi, jó eredményt kapunk akkor is, ha a d_N és a d_H kiszámításánál a Nap, a Föld és a Hold sugarával nem számolunk. Az adatokból a fénysebesség ismeretében a Nap–Föld távolság (lásd az alábbi ábrán):

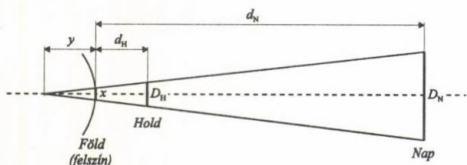


$$d_N = ct_1 = 300\,000 \frac{\text{km}}{\text{s}} \cdot 501 \text{ s} = 150\,300\,000 \text{ km},$$

a Föld(felszín)–Hold távolság:

$$d_H = c \frac{t_2}{2} = 300\,000 \frac{\text{km}}{\text{s}} \cdot 1,21 \text{ s} = 363\,000 \text{ km}.$$

Hosszabbítsuk meg a fenti ábrán megrajzolt Nap–Hold–Föld szakaszt mindaddig, amíg az egyenesek a Föld felszínén túl el metszik egymást! Az így kapott háromszögek (lásd az alábbi ábrán) hasonlóak.



Az ábra segítségével a háromszögek hasonlóságára felírhatók az alábbi összefüggések:

$$\frac{d_N + y}{\frac{D_N}{2}} = \frac{d_H + y}{\frac{D_H}{2}},$$

illetve

$$\frac{d_H + y}{\frac{D_H}{2}} = \frac{y}{\frac{x}{2}}.$$

Az első egyenletből fejezzük ki, majd számítsuk ki az y értékét!

$$y = \frac{D_H d_N - D_N d_H}{D_N - D_H} = \frac{3476 \text{ km} \cdot 150\,300\,000 \text{ km} - 1\,393\,700 \text{ km} \cdot 363\,000 \text{ km}}{1\,393\,700 \text{ km} - 3476 \text{ km}},$$

$$y = 11\,890 \text{ km}.$$

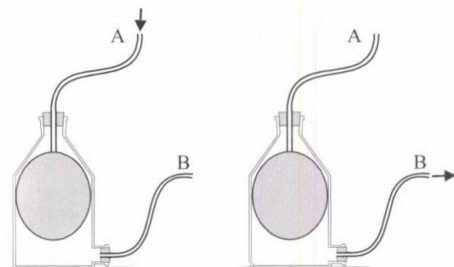
A második egyenletből fejezzük ki a kérdéses x -et, és a fentebb kapott y értékének a behelyettesítésével számítsuk ki a sáv szélességét:

$$x = \frac{D_H y}{d_H + y} = \frac{3476 \text{ km} \cdot 11\,890 \text{ km}}{363\,000 \text{ km} + 11\,890 \text{ km}} = 110 \text{ km}.$$

Tehát a teljes napfogyatkozás sávja kb. 110 km széles.

Elemző (E) feladat

- a) Amikor a **B** nyíláson levegőt szívunk ki, az üvegben a nyomás a külső légnyomás értéké alá süllyed. A léggömbben, a külső légtérrel való szabad összeköttetés miatt, légköri nyomás uralkodik. A nyomáskülönbség következtében tágul ki („fújódik” fel) a léggömb.



- b) A léggömb mérete mindkét esetben ugyanakkora. „Felszívásnál” a légkörrel meg egyező, felfújásnál ettől nagyobb nyomású (sűrűbb) levegő kerül bele, ezért ez utóbbi esetben lesz több (nagyobb tömegű) levegő a léggömbben.

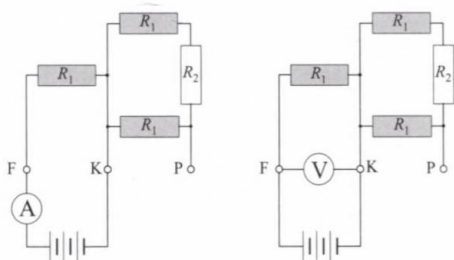
Kísérleti feladat

Mérési terv

1. Az R_1 ellenállás értékének meghatározása az **F** és a **K** pontok között mért feszültség és az ellenálláson áthaladó áram erősségének felhasználásával.
2. A **K** és **P** pontok közötti eredő-ellenállás meghatározása az előző pontban leírt módszerrel.
3. Az R_{KP} eredő-ellenállás és az R_1 ellenállás ismeretében kiszámítható az R_2 ellenállás értéke.

A feladat végrehajtása

1. Az **F** és a **K** pontok közötti ellenállásérték meghatározása.



A kapcsolási ábrának megfelelő összeállításban áramerősséget mérek, majd mérek feszültséget, és a két mért adatból kiszámítom az R_{FK} -t, ami tulajdonképpen az R_1 ellenállás értéke.

$$R_1 = R_{FK} = \frac{U_1}{I_1}$$

2. A **K** és a **P** pontok közötti ellenállásérték meghatározása a fentivel megegyező módon történik: áramerősséget és feszültséget mérek, majd kiszámítom az R_{KP} értékét, ami a három ellenállás eredője.

$$R_{KP} = \frac{U_2}{I_2}$$

Az eredő-ellenállás:

$$R_{KP} = \frac{R_1(R_1 + R_2)}{2R_1 + R_2}.$$

3. E fenti egyenletekből csak az R_2 az ismeretlen, így az könnyen kiszámítható:

$$R_2 = \frac{R_1(2R_{KP} - R_1)}{R_1 - R_{KP}}.$$

(Az R_1 névleges ellenállása $15\ \Omega$, az R_2 ellenállása $20\ \Omega$, a mérés során ezekre $\pm 1\ \Omega$ eltéréssel kapjuk meg az eredményt.)

Atommagközelben a magyar fizikusok (T)

„A történet igazi marslakókról szól. Azokról, akik a 20. század első felében beszivárogtak a világ legjobb egyetemeire és kutatóintézetébe; pontosabban arról az előőrsükről, amelyik bolygónkon első bázisukat létrehozta. Azon buktak le, hogy – bármilyen soká gyakorolták is – egyetlen földi nyelvet sem tudtak idegen akcentus nélkül beszélni. Volt egy ügyes trükkjük erre is: magyar emigránsoknak álcázták magukat, hiszen köztudott, hogy a magyarok beszédének van ez a furcsa sajátossága. Olyan fizikusok tartoztak közéjük, mint Wigner Jenő, Teller Ede, Szilárd Leó, vagy a modern matematika géniusza, Neumann János. Talán el is hitték volna róluk, hogy igazán magyarok, csakhogy Sherlock Holmes kiderítette: mind ugyanannak a városnak (Budapest) ugyanazon részéből (Pest) rajzoltak ki. Dr. Watson a helyszínen nemsokára rábukkant annak a személynek a nyomára, aki a magyar oktatás legfőbb irányítójaként fedezte, sőt közvetve maga szervezte meg a marsiak „gimnáziumnak” álcázott titkos hídfőállását. Ezt a személyt úgy hívták, hogy **báró Eötvös Loránd**.” (Leon Ledermann: Az isteni atom)

James Chadwick 1932-ben fedezte fel a neutron, melyet Nobel-díjjal ismertek el. A felfedező szerint a neutron „az emberiség sorsán nem igen fog változtatni”. A neutronokkal keltett láncreakció gondolata elsőként **Szilárd Leó**-ban merült fel 1933-ban, Londonban.

1938-ban, Berlinben Otto Hahn és csoportja uránatomok neutronokkal történő besugárzását vizsgálta. Kísérleteik eredményeként felfedezték a **maghasadás** jelenségét. 1939 nyarán az Egyesült Államokban, a korábban emigrált Szilárd Leó, Wigner Jenő és Teller Ede felkereste a Nobel-díjjal kitüntetett **Albert Einstein**-t, és rábírták, hogy levelet írjon az Egyesült Államok elnökének, Rooseveltnek. A levélben felhívták az elnök figyelmét az atommagkutatásban elért német eredményekre. Eből született meg az USA titkos katonai terve, a **Manhattan**-terv, az atombomba tervezésére és előállítására.

1942 decemberében az olasz származású Nobel-díjas **Enrico Fermi** és Szilárd Leó tervei alapján, illetve sok jeles fizikus közreműködésével Chicagóban elsőként valósították meg az **önfenntartó nukleáris láncreakció**-t. Ez volt az emberiség második tűzgyújtása.

1943-ban **Los Alamos**-ban Robert Oppenheimer vezetésével megindultak az atombomba tervezésének és készítésének munkálatai. Az első bombát az új-mexikói sivatagban 1945. június 16-án robbantották fel. A bomba Japán elleni bevetését sok tudós ellenezte, köztük Szilárd Leó is, aki, mint „az emberiség lelkiismerete”, a mozgalom élére állt.

1945. augusztus 6-án elsőként alkalmaztak atomfegyvert az emberiség ellen. A japán Hirosimára egy B 29-es típusú, Enola Gay nevű repülőgép szállította az uránbombát, melyet két urán félgömb gyors egyesítésével gyújtottak be. A támadás 70 000 ember közvetlen halálát okozta. A tragédiától megdöbbent világ még fel sem ocsúdott, amikor 1945. augusztus 9-én **Nagaszaki**-ra a Bok's Car nevű gép plutóniumbombát dobott. Az üreges gömb hirtelen történő koncentrikus berobbantásával begyújtott bomba 40 000 ember életét oltotta ki azonnal. A két támadás idején és a támadás utáni öt évben mintegy 200 000 ember halt meg.

1949. augusztus 29-én a Szovjetunió is felrobbantotta első atombombáját. A nagyobb romboló hatású hidrogénbomba gondolata **Teller Edé**-ben már 1942 nyarán felmerült, de a tudós vezetésével dolgozó kollektíva csak 1951. május 8-ra tudta elkészíteni a világ első hidrogénbombáját. Válaszul két év múlva, 1953. augusztus 12-én a Szovjetunió is felrobbantotta sajátját.

Szilárd Leó és Wigner Jenő is úgy vélte, hogy a tudósoknak erkölcsi kötelességük törődni munkájuk társadalmi következményeivel. Ezért támogatták egy atomháború-ellenes fórum létrejöttét. Így valósult meg 1957 júliusában, Kanadában, az első Pugwash-konferencia, ahol 22 tudós fejezte ki morális elkötelezettségét a nukleáris háború megakadályozása terén.

Eisenhower amerikai elnök alapította meg az évente kiadásra kerülő „Atom a békéért”

díjat. Az első érmet az atom, majd az atommag modelljét megalkotó dán Niels Bohr kapta 1957-ben. A másodikat 1958-ban **Hevesy György** nyerte el a radioaktív nyomjelzés kifejlesztéséért. A következő két díjat 1959-ben **Szilárd Leó** és **Wigner Jenő** vehette át az atomreaktor megalkotásáért.

A zseniális **Neumann János** érdeme az elektronikus számítógépek elméletének kifejlesztése. A számítógép felhasználásával megvalósított **információs forradalom** jelentette az emberiség harmadik tűzgyújtását. A modern számítógépek alkalmazása lehetőségként merült fel az ellenséges rakétatámadások elleni védekezésben. Ezért javasolta **Teller Ede** az Egyesült Államok elnökének, Ronald Reagennek a Stratégiai Védelmi Kezdeményezés tervét. (A „csillagháború” megjelölés Edward Kennedytől származik.)

1963-ban **Wigner Jenő**-t Nobel-díjjal tüntették ki az atommag és az elemi részecskék elméletében kifejtett munkásságáért, elsősorban az alapvető szimmetriaelvek felfedezéséért és alkalmazásáért. Ő volt a világ első reaktormérnöke.

1964-ben elhunyt Szilárd Leó.

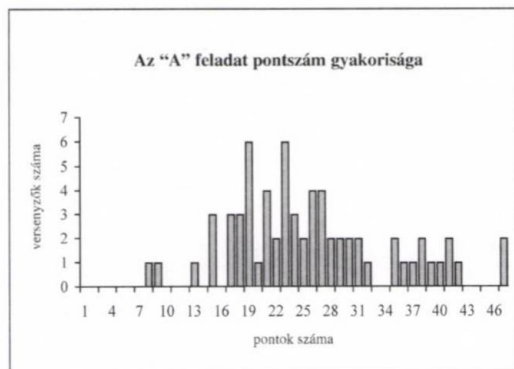
1974-ben az Amerikai Fizikai Társulat megalapította az évente kiadásra kerülő „Fizika a közösség érdekében” díjat, amit **Szilárd Leóról** neveztek el.

1995-ben elhunyt Wigner Jenő. Róla a New York Times többek között a következőket írta: „Ő is egyike volt azoknak a figyelemre méltó képzelőerővel és előrelátással megáldott tudósoknak, akik Budapesten születtek és tanultak, majd Nyugatra jöttek, és megváltoztatták a modern világot”.

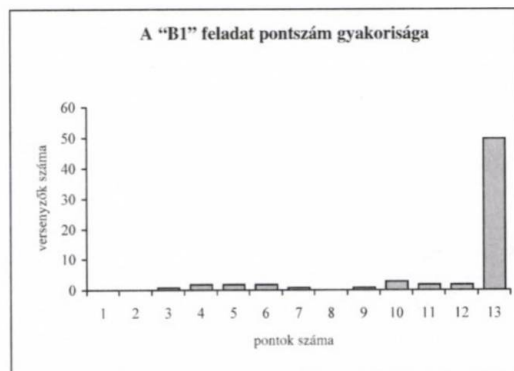
Teller Ede az amerikai Eistein- és Fermi-díjak után 1997-ben a magyar kormánytól az első között vehette át az újonnan alapított **Magyarság Hírnevéért** díjat.

Az emberiség történetének csak egy végtelen kicsiny szakaszára, az utolsó 50 évre esik a tudomány fejlődésének 99%-a. Ebben a korszakban élt és munkálkodott az emberiség javára Szilárd Leó, Teller Ede és Wigner Jenő.

Az eredmények értékelése

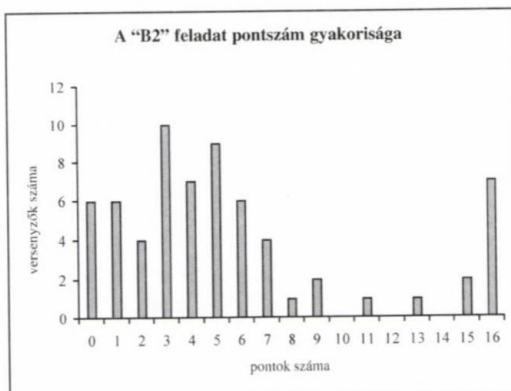


A diagramon az „A” feladatsor öt feladatának megoldásakor szerzett pontok gyakorisága látható. A maximálisan megszerezhető 48 pontot egyetlen versenyző sem érte el. Két első díjas tanuló viszont 47 pontot szerzett. Az „A1” feladat megoldásánál 5, az „A2”-nél 1, az „A3”-nál 1, az „A4”-nél 13 és az „A5”-nél 16 versenyző volt eredménytelen. A legtöbb kifogástalan választ (35) az „A3” megoldásakor adták a tanulók. Az egyes feladatok százalékokban kifejezett megoldási szintje: az „A1”-nél 61,9%, az „A2”-nél 88,4%, az „A3”-nál 81,3%, az „A4”-nél 30,1% és az „A5”-nél 35,9%. Ezen értékekből látható, hogy a tanulók az „A2”-es és az „A3”-as feladattal könnyen megbirkóztak, viszont az „A4”-es és az „A5”-ös feladat jelentette a legtöbb nehézséget. Érdekes, hogy az egyik első díjas versenyző az „A5”-ös feladat megoldásakor nem szerzett pontot. Az „A1”-es feladatsor megoldási szintje 53,6%.

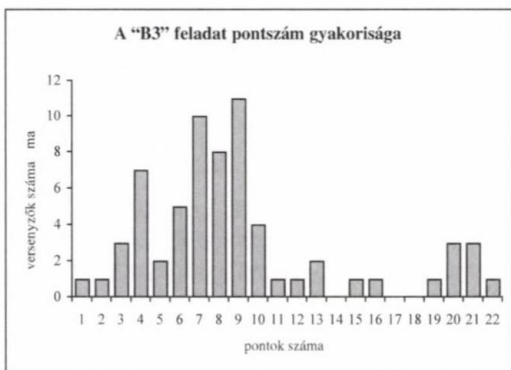


A „B1”-es feladatot a versenyzők közel 76%-a (50 fő) oldotta meg hibátlanul. A diagramról leolvasható, hogy a döntőbe jutott ta-

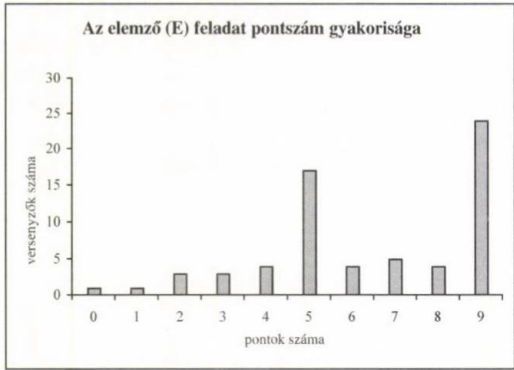
nulók nagy többsége biztonsággal tudja megoldani az energiaváltozásokkal kapcsolatos hőtani feladatokat. A „B1”-es feladat megoldási szintje 90,3%, az összes feladat közül a legjobb.



A „B2”-es feladat megoldásakor tanulók közel 79%-a (52 fő) nem tudta megszerezni az elérhető pontok felét, 6 tanuló pedig egyetlen pontot sem kapott a megoldására, köztük az egyik díjazott versenyző. A diagram mutatja, hogy az összetett, több logikai megfontolást, illetve számolást igénylő feladat megoldása még a legjobb tanulók többségének is gondot okoz. A „B2”-es feladat megoldási szintje 35,3%.

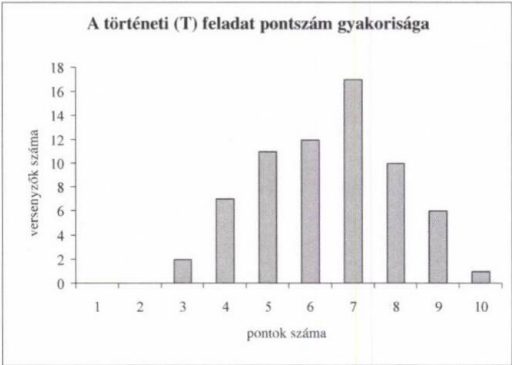


A „B3”-as feladat megoldásakor is tanulók közel 79%-a (52 fő) nem tudta megszerezni az elérhető pontok felét. Csupán egy tanuló oldotta meg a feladatot hibátlanul. Az időszerű, de nem mindennapi jelenséggel kapcsolatos, a „B2”-es feladathoz hasonlóan összetett, meglehetősen nagy számokkal történő számolás megnehezítette a versenyzők dolgát. A „B3”-as feladat megoldási szintje 41,1%.

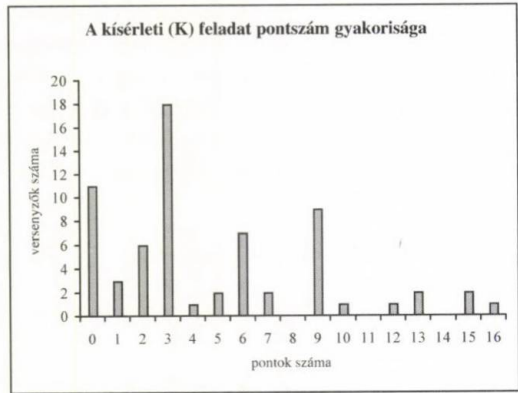


Az elemző („E”) feladatot a tanulók több mint 36%-a (24 fő) oldotta meg hiba nélkül, csupán egy tanuló megoldása volt sikertelen. Közel 26% (17 fő) adott félmegoldást. A diagram mutatja, hogy a nyomáskülönbséggel kapcsolatos gyakorlati problémákat a versenyzők java része ismeri, meg tudja magyarázni. Az elemző („E”) feladat megoldási szintje 71,4%.

illetve tényleges manuális gyakorlatot igénylő feladat megoldásában nagyon szerény volt a legjobb „kisfizikusok” teljesítménye. A kísérleti („K”) feladat megoldási szintje csupán 29,7%.



A történeti („T”) feladat egyetlen hibátlan megoldását olyan versenyző adta, aki nincs a díjazottak között. Egy első díjas versenyző kivételével a díjazottak teljesítménye legalább 50%-os volt. Az általános iskolai tananyaghoz csak kismértékben kapcsolódó fizikatörténeti feladatot a megadott irodalom alapján meglehetősen jól oldották meg a versenyzők. A történeti („T”) feladat megoldási szintje 64,2%.



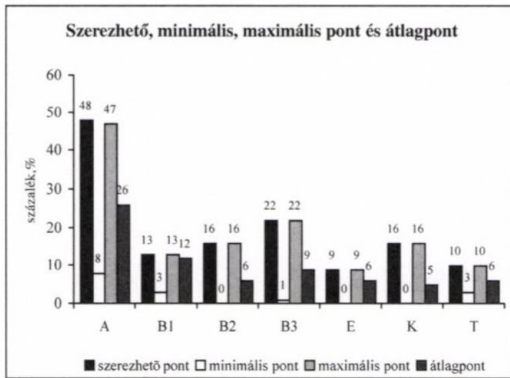
A kísérleti („K”) feladat az összes feladat közül a legnehezebbnek bizonyult. Csak egyetlen versenyző, a későbbi győztes oldotta meg hibátlanul, és 11 versenyző egyetlen pontot sem szerzett a feladat megoldásakor. Bizonyos mértékig jelzésértékű lehet, hogy kreativitást,

Az 1. táblázat a feladatok megoldásánál szerzhető pontokat, az adott feladat esetén a versenyzők által elért minimális, illetve maximális pontokat, valamint az átlagpontokat tartalmazza.

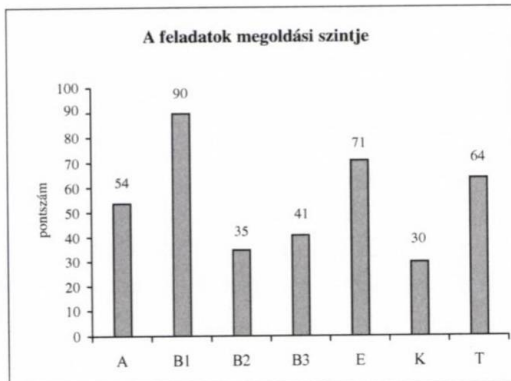
A soron következő diagramon az átlagpontoknál azok egésze kerekített értékeit tüntettük fel. A táblázat és a diagram egyaránt mutatja, hogy csak az „A” feladatnál nem volt hibátlan megoldás, illetve a „B2”, az „E” és a „K” feladatoknál több versenyző eredménytelenül próbálkozott e feladatok megoldásával, valamint a „B2”, a „B3” és a „K” feladatoknál az átlagpontok értéke nem érte el a szerzhető pontok 50%-át.

Feladat	A	B1	B2	B3	E	K	T
Szerzhető pont	48	13	16	22	9	16	10
Minimális pont	8	3	0	1	0	0	3
Maximális pont	47	13	16	22	9	16	10
Átlagpont	25,7	11,7	5,8	9,0	6,4	4,6	6,4

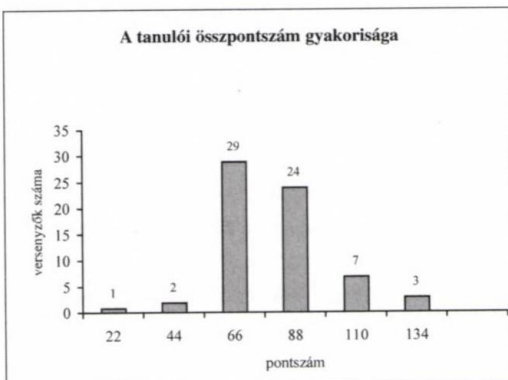
1. táblázat



Az alábbi diagram az egyes feladatok százalékokban megadott megoldási szintjét mutatja. A diagramról leolvasható, hogy a versenyzők számára a legnagyobb sikerélményt a „B1”-es feladat szolgáltatta, míg a „B2”, a „B3” és a „K” feladat megoldása okozta a legtöbb problémát.



A következő diagramon a tanulói összpontszámok gyakorisága látható. A diagram a versenyzők számát mutatja a szereshető pontok 22-es osztású intervallumában. A legtöbb versenyző (29 fő) a 45 – 66 pont között teljesített, mindössze egy versenyző szerzett csupán 20 pontot.



Végezetül az utolsó diagramon az elmúlt kilenc év Öveges József Fizikaversenyei teljesítményének százalék szerinti összehasonlítása látható. Az eddigi országos döntők közül az 1999. évinek a legalacsonyabb a százalékos teljesítménye. Ehhez nagymértékben hozzájárult a „B2”, a „B3” és a „K” feladatok megoldásakor elért átlag alatti eredmény.



Eredmények

1. díj: FEHÉR ADÁM (Győr, Balázs Béla Művelődési Központ, tanára: Balogh Szabolcs), HORVÁTH DAVID (Fertőd, tanára: Pápai Gyuláné), KALCSÚ ÁRON (Zalaegerszeg, Kölcsey Ferenc Gimnázium, tanára: Rádulyné Horváth Katalin).

2. díj: KOVÁCS ISTVÁN (Gyöngyös, Berze Nagy János Gimnázium, tanára: Kissné Császár Erzsébet).

3. díj: DUDÁS LÁSZLÓ (Berecsény, tanára: Prenek Józsefné), PÁLINKAS PÉTER (Tata, Vaszary János Általános Iskola, tanára: Maráz Lászlóné), BÁRKAI JÁNOS (Budapest, Gárdonyi Géza Általános Iskola, tanára: Vass Rozália), DOLGOS MÁRTON, (Szentendre, II. Rákóczi Ferenc Általános Iskola és Gimnázium, tanára: Gyimesi Éva), ÁGO ISTVÁN (Ada, Cser Károly Általános Iskola, Vajdaság, tanára: Sábli-Gálik Ilona), HOFGÁRT GERGELY (Hajdusoboszló, Hőgyes Endre Gimnázium és Szakközépiskola, tanára: Koroknai Tibor), CSORBA BEÁTA (Eger, Dobó István Gimnázium, tanára: Hóbor Sándor), MÜLLER VIKTOR (Kecskemét, Református Gimnázium, tanára: Arany Tünde), KOVÁCS ANDRÁS (Nagyatád, 2. sz. Általános Iskola, tanára: Baloghné Haris Ibolya).

A díjazott versenyzők könyvtulajdonokat kaptak, illetve könyvtulajdonban részesültek. Valamennyi határon túli versenyző egy-egy nap-elemes kalkulátort vehetett át.

Az Öveges József Fizikaversenyek fővárosi fordulói II. rész

Versenymese – megoldások

1. feladat

Adatok: $v_1 = 490 \text{ m/s}$; $m_{\text{golyó}} = 20 \text{ g}$;
 $d_{\text{jég}} = 1 \text{ cm}$; $D_{\text{jég}} = 10 \text{ cm}$; $\rho_{\text{jég}} = 920 \text{ kg/m}^3$;
 $T_0 = 0 \text{ }^\circ\text{C}$; $I_2 = 0 \text{ kg/m/s}$.

Mivel a golyó lendületét elveszti, így sebessége és természetesen mozgási energiája is zérus lesz az átértékezéskor.

A mozgási energia teljes mértékben hővé alakul a feltételek szerint, s mivel a jeget már nem lehet melegíteni ($0 \text{ }^\circ\text{C}$ -os), a hő a jég megolvadására fordítódik.

$$\Delta E_{\text{mozg}} = +Q$$

$$\frac{1}{2}mv_1^2 = L_o m_{\text{jég}},$$

ahol L_o az olvadáshő és $m_{\text{jég}}$ a jég tömege.

Ez utóbbit még meg kell határoznunk: sűrűségét ismerjük, térfogata pedig azé a körhengeré, melyet a golyó olvasztott a jégben.

Az alapkör sugara $0,5 \text{ cm}$ ($d = 1 \text{ cm}$), magassága 10 cm ($D = 10 \text{ cm}$):

$$V_{\text{jég}} = T_a m = r^2 \pi m = 0,5^2 \cdot 3,14 \cdot 10 \text{ cm}^3 = 7,85 \text{ cm}^3$$

$$m_{\text{jég}} = \rho V = 0,92 \text{ g/cm}^3 \cdot 7,85 \text{ cm}^3 = 7,222 \text{ g} = 7,222 \cdot 10^{-3} \text{ kg}$$

$$L_o = \frac{m_{\text{golyó}} v^2}{2} = \frac{0,5 \cdot 0,02 \cdot 490^2 \text{ J}}{7,222 \cdot 10^{-3} \text{ kg}} = 332\,456,4 \text{ J/kg}$$

Meghatároztuk a jég olvadáshőjét.

2. feladat

$s = 300 \text{ m}$. A vonat kerekeinek átmérője $d = 63,5 \text{ cm} = 0,635 \text{ m}$. Ebből számíthatjuk a kerek kerületét:

$$K = d\pi = 0,635 \text{ m} \cdot 3,14 = 1,9939 \text{ m} \approx 2 \text{ m}$$

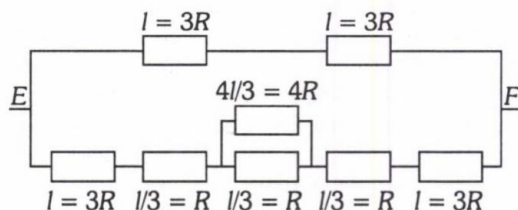
Ez azt jelenti, hogy **a 300 m-es út megtétele közben ($s/K =$) 150-szer fordul meg a kerék**, 150 fordulatot pedig az adatok alapján $0,5$ perc alatt tesz meg egy-egy kerék.

A vonat fél perc múlva lesz a nagy fánál.

3. feladat

Az első ábra alapján, ha a drót hossza 19 m , számoljuk ki, hogy milyen hosszú egy $l/3$ hosszú darab! (Ezt érdemes ellenállás egységül választanunk, ahogy a helyettesítő kapcsolás mutatja.)

$$l + l + l + l/3 + l/3 + 4l/3 + l/3 + l = 5l + 4l/3 = 19l/3$$



Az összesen 19 m , tehát egy $l/3$ hosszú szakasz 1 m nagyságú, s mivel 1000 m ellenállása 17Ω , ennek a szakasznak $R = 0,017 \Omega$.

A kapcsolásban először határozzuk meg a párhuzamosan kötött $4R$ és R ellenállások eredőjét: $1/R_e = 1/R + 1/4R = 4/4R + 1/4R = 5/4R$. Ezek eredője tehát $4R/5$.

Ezen helyettesítéssel az alsó ágban öt sorba kötött ellenállásunk van, melyek eredője:

$$3R + R + 4R/5 + R + 3R = 8R + 4R/5 = 44R/5.$$

A felső ágban az eredő:

$$3R + 3R = 6R.$$

A két ág egymással párhuzamosan van kapcsolva, tehát a teljes eredő:

$$\begin{aligned} 1/R_e &= 1/6R + 5/44R = \\ &= 22/132R + 15/44R = 37/132R \end{aligned}$$

Az eredő-ellenállás tehát R -nek $132/37$ -szerese.

$$R_e = 0,017 \cdot 132/37 \, \Omega = \mathbf{0,0606 \, \Omega}$$

A második esetben az alsó ágban megszűnik az elektromos mező munkavégzése a szakadás miatt. Így ellenállásról csak a felső ágban beszélhetünk, amely $2R$ nagyságú, azaz az eredő-ellenállás ebben az esetben:

$$R_e = 0,017 \cdot 2 \, \Omega = \mathbf{0,034 \, \Omega}$$

4. feladat

A következő megoldási lehetőséget vártuk a versenyzőktől:

Az elmerülés feltétele az, hogy a vaskocka átlagsűrűsége nagyobb legyen, mint a víz sűrűsége.

x	20	18	16	14	12	10	8	6	4	2
$\rho_{\text{átlag}} \text{ (g/cm}^3\text{)}$	0,937	0,941	0,947	0,955	0,968	0,989	1,028	1,111	1,350	2,640

$$\geq \mathbf{1 \text{ g/cm}^3}$$

Az eredmények azt mutatják, hogy 10 kocka leesése után merül el végleg a test.

Megjegyzés: A válaszukban nem véletlen a „végleg elmerülés” megfogalmazás. Ha precízebben vizsgálódunk, akkor igen érdekes a test mozgása az olvadás során. Eddig a pontig már egyszer lemerült a test, majd ismét felemelkedett.

$$\rho_{\text{átlag}} > \rho_{\text{víz}}$$

Ha a vaskockák száma x (mindig páros a szimmetria miatt), akkor a jégkocka élhosszúsága x és $x - 2$ között van. Az átlagsűrűség az olvadással folyamatosan nő, így elég ha csak azokat az eseteket vizsgáljuk, amikor a jégkocka élhossza is x .

Ha x db vaskockánk van (mivel mindegyik térfogata 1 cm^3), a vas térfogata $x \text{ cm}^3$, tömege pedig $7,8 \cdot x$ gramm.

A jég térfogata $x^3 - x \text{ cm}^3$ (a vasat el kell hagynunk belőle), tömege pedig $(x^3 - x) \cdot 0,92$ gramm. Az átlagsűrűség számításánál úgy látunk, célszerű a g/cm^3 mértékegységénél maradni:

$$\begin{aligned} \rho_{\text{átlag}} &= m_{\text{összes}}/V_{\text{összes}} = \\ &= (m_{\text{jég}} + m_{\text{vas}})/(V_{\text{jég}} + V_{\text{összes}}) = \\ &= \frac{0,92x^3 - 0,92x + 7,8x}{x^3} = \\ &= \frac{0,92x^3 + 6,88x}{x^3} = \\ &= 0,92 + \frac{6,88}{x^2} \end{aligned}$$

Ennek kell a víz sűrűségénél, 1 g/cm^3 -nél nagyobbak lennie.

dett. Az előzetesben azt írtuk, hogy egy vaskocka akkor esik ki, ha a jég teljesen elolvad körülötte. Ez azt jelenti, hogy ha n (páros) db vaskocka van még, akkor x élhosszúságú jégkockába ágyazódik, ahol $n \geq x > n - 2$.

$$\rho_{\text{átlag}} = \frac{7,8n + 0,92x^3 - 0,92x}{x^3 - x + n}$$

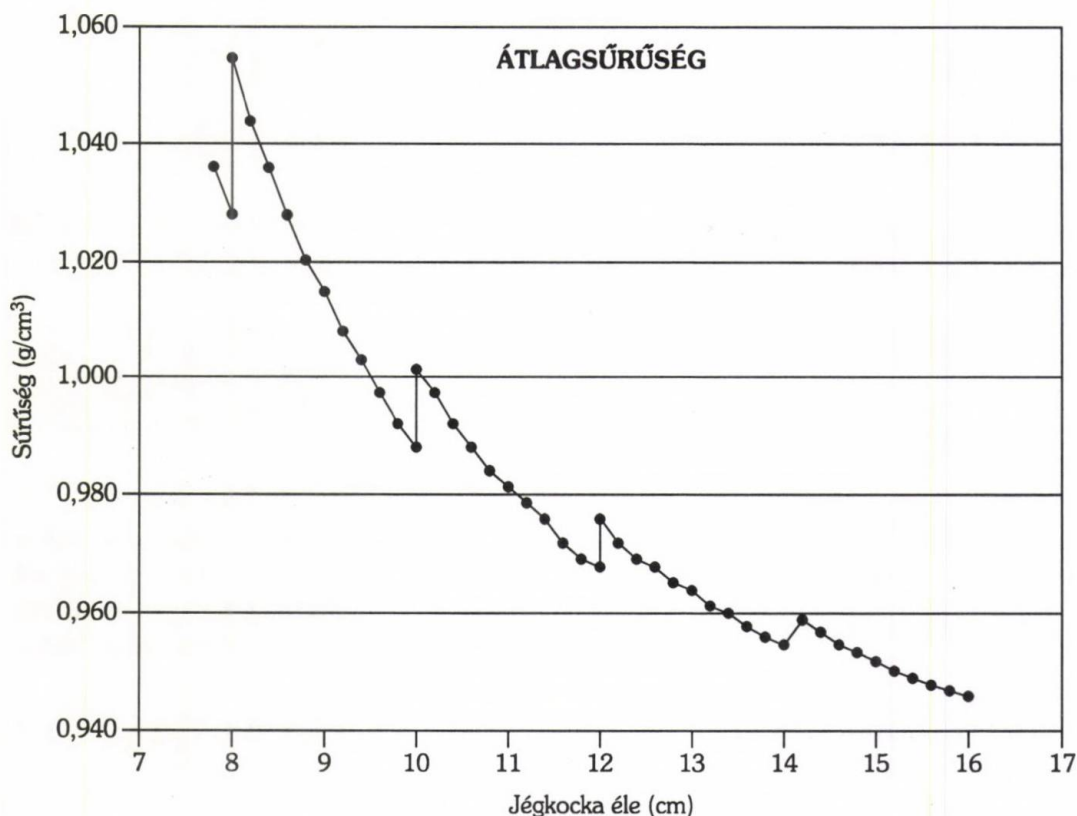
n (cm)	14	14	14	14	14	14	14
x (cm)	14	13,8	13,6	13,4	13,2	13,0	12,8
$\rho_{\text{átlag}}$ (g/cm ³)	0,955	0,957	0,958	0,960	0,962	0,964	0,966

n (cm)	14	14	14	14	12	12	12
x (cm)	12,6	12,4	12,2	12,0	12,0	11,8	11,6
$\rho_{\text{átlag}}$ (g/cm ³)	0,968	0,970	0,973	0,976	0,968	0,970	0,973

n (cm)	12	12	12	12	12	12	12
x (cm)	11,4	11,2	11,0	10,8	10,6	10,4	10,2
$\rho_{\text{átlag}}$ (g/cm ³)	0,976	0,979	0,982	0,985	0,989	0,993	0,998

n (cm)	12	10	10	10	10	10	10
x (cm)	10	10	9,8	9,6	9,4	9,2	9,0
$\rho_{\text{átlag}}$ (g/cm ³)	1,002	0,989	0,993	0,998	1,003	1,008	1,014

n (cm)	10	10	10	10	10	8	8
x (cm)	8,8	8,6	8,4	8,2	8	8	7,8
$\rho_{\text{átlag}}$ (g/cm ³)	1,021	1,028	1,036	1,044	1,054	1,028	1,036



5. feladat

A mesébe beleszőve különböző mozgásokat rejtettünk el.

1. szakasz:

Egyenes vonalú egyenletes mozgás **ÉNY felé** 1 m/s sebességgel 75 percig, azaz $75 \cdot 60 = 4500$ sec-ig. Ez **4500 m** utat jelent.

2. szakasz:

Az északi szél fútt, tehát **Dél felé** haladt, összesen 20 percet gyalogolva és 20 percet futva $3 \cdot 1$ m/s sebességgel. Mindkettő 1200 sec. **A megtett út** tehát $1200 \text{ m} + 3600 \text{ m} = 4800 \text{ m}$.

3. szakasz:

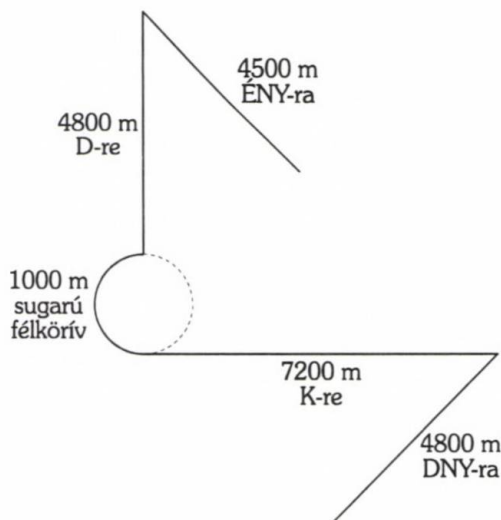
Mivel a varázsló balra fordította a fejét, Nyugatnak indult, és egy **1000 m sugarú körpályán** tért el Dél, majd Kelet felé. Mivel 3140 sec alatt 3140 m a megtett útja, ez pont **a kör területének a fele**.

4. szakasz:

1 óra = 3600 sec. Mivel egyenletesen lassult a mozgása ez idő alatt, az átlagsebessége 2 m/s lett. **Így Kelet felé** $2 \cdot 3600 \text{ m} = 7200 \text{ m-t}$ futott.

5. szakasz:

A lendületmegmaradás értelmében $200 \text{ kg} \cdot 10 \text{ m/s} = 250 \text{ kg} \cdot v$. Ebből a sebesség $v = 8 \text{ m/s}$, mellyel 10 percig, azaz 600 sec-ig **haladt DNY-i irányba, mialatt a megtett út** $8 \cdot 600 = 4800 \text{ m}$ volt.



Schwartz Katalin

Tallózás a Physik in der Schule cikkei között (37/1999 január, május)

A lencse paradoxon

Egy vízlencsével, amelynek a környezetében levegő van, valamint egy ugyanolyan alakú, vízbe helyezett levegőlencsével bemutatathatjuk, hogy egy lencse optikai tulajdonságai nem csak a lencse alakjától függenek.

Eszközök:

- két azonos nagyságú óraüveg;
- egy nem átlátszó edény, 5 cm magasságig vízzel megtöltve (az edény magassága min.

- 7 cm legyen, alapterülete pedig akkora, hogy az óraüveget bele tudjuk helyezni);
- pénzérmék.

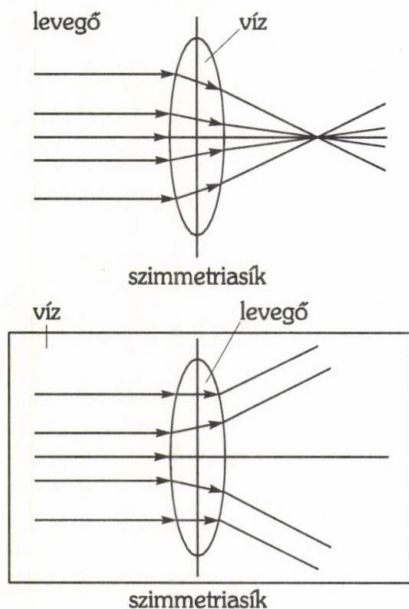
A kísérlet:

Helyezzük a két óraüveget egymásra úgy, hogy együttesen egy bikonvex lencsét alkossanak. Ahhoz, hogy a két üveg közötti levegő szorosan le legyen zárva, ezeknek a szélei nagyon pontosan kell, hogy illeszkedjenek.

A pénzérméket helyezzük az edényünk aljára. Merítsük az összeillesztett óraüvegeket a víz alá. Ezzel a víz alá merítéssel ott egy levegőlencse

csét hozunk létre. Ha ezen a levegőlencsén keresztül nézzük meg az érméket, akkor kicsinyítve fogjuk látni annak ellenére, hogy bikonvex lencsét alkalmazunk.

Ha összehasonlításuképpen az óraüvegek közötti teret vízzel töltjük meg – így egy vízlencsét alkotva, amely vízlencsét levegő vesz körül –, majd ezen a lencsén keresztül vizsgáljuk meg a pénzérmét, akkor annak nagyított képét láthatjuk.



Magyarázat:

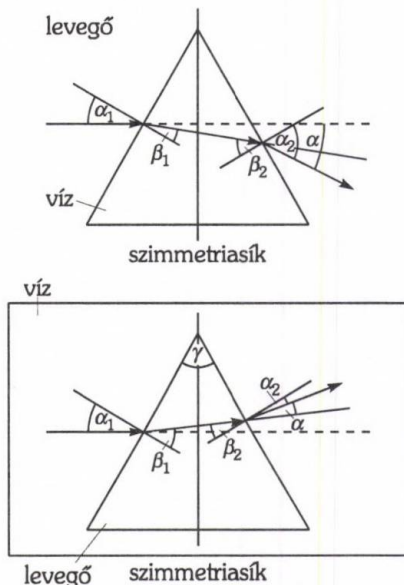
Ebben a kísérletben a két óraüveg egymásra helyezve egy bikonvex lencsét alkot. Az első esetben a levegőlencse vízben, a második esetben a vízlencse levegőben van. (Az üveget, amelyből az óraüvegek készültek, egyelőre nem vesszük figyelembe.)

Megmagyarázandó, hogy melyik esetben szerepel a lencse szórólencseként és melyikben gyűjtőlencseként. A gyűjtőlencse az optikai tengellyel párhuzamosan érkező fénysugarat az optikai „tengelyhez” törí, egy szórólencse pedig az optikai tengellyel párhuzamosan érkező fénysugarat széttartóvá teszi.

A lencsét tekinthetjük úgy, mintha végtelen sok kis apró prizmadarabból lenne összerakva úgy, hogy a prizma szimmetriasíkja a lencse szimmetriasíkjaival egybeesik. Így a fenti elgondolásokat a következő kérdésre tudjuk egyszer-

rűsíteni: melyik esetben fog a fénysugár, amely az ábrán látható módon merőlegesen érkezik a prizma szimmetriasíkjához, a prizma törőéléhez törni, illetve attól törni?

Ha az érkező fénysugár a törőéltől törik, akkor a kis prizmákból alkotott lencse gyűjtőlencse, ellenkező esetben szórólencse.



Ha egy, a prizma oldallapjára érkező fénysugarat a prizma megtörí és ez a fénysugár α szög alatt lép ki a prizmából, akkor ennek a szögnek a nagysága az ábra alapján a következőképpen adódik:

$$\alpha = (\beta_1 - \alpha_1) + (\beta_2 - \alpha_2) \quad (1)$$

A víz törésmutatója: $n_v \approx 1,33$.

A levegő törésmutatója: $n_l \approx 1$.

A víz törésmutatója nagyobb, mint a levegőé, ezért a levegőből a vízbe haladó fénysugarak a beesési merőlegeshez, a vízből a levegőbe haladóak a beesési merőlegetől törnek meg.

Így az α szögre a következő esetek állnak fenn:

1. A prizma vízből van, a környezet levegő, ebben az esetben igaz, hogy:

$$\alpha_1 > \beta_1 \text{ és } \alpha_2 > \beta_2 \quad (2)$$

A (2)-es relációból és az (1) egyenletből $\alpha < 0$. A fénysugár tehát a törőéltől fog törni. Ezért egy bikonvex vízlencse a levegőben gyűjtőlencse.

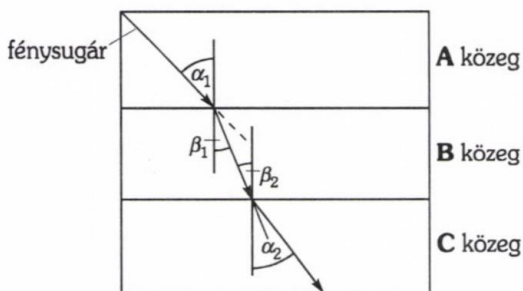
2. A prizma levegőből áll, a környezet víz.
A fenti magyarázatok alapján igaz, hogy:

$$\alpha_1 < \beta_1 \text{ és } \alpha_2 < \beta_2 \quad (3)$$

A (3) relációból és az (1) egyenletből $\alpha > 0$.
A fénysugár tehát a prizma törőéléhez fog törni. Egy bikonvex, levegőből álló lencse a vízben tehát szórólencse.

Ezek után már csak azt kell megmagyaráznunk, hogy ezekben az esetekben az óraüveg üvegjét, mint „határoló anyagot” miért hanyagolhattuk el. A fenti magyarázatokban csak két szöggel dolgozhatunk: amely szög alatt a fénysugár a prizmához érkezett, illetve amely szög alatt a prizmából kilépett. Ezért csak azt kell bebizonyítanunk, hogy a szögek nagysága az üveg hatására nem változik.

A következő ábrán egy fénysugarat láthatunk, amely az A, B és C közegen hatol keresztül, amely közegek két párhuzamos síkkal vannak elválasztva. Az ábrán megjelölt szögek a következő összefüggés igaz:



$$\frac{\sin \alpha_1}{\sin \beta_1} = \frac{n_B}{n_A} \quad (4)$$

$$\frac{\sin \beta_2}{\sin \alpha_2} = \frac{n_C}{n_B} \quad (5)$$

(n_A, n_B, n_C : A, B és C törésmutatói)

Mivel a három közeget elválasztó két határfelület egymással párhuzamos, emiatt igaz, hogy $\beta_1 = \beta_2$. Így a két egyenletből (4) és (5) az α_1 és α_2 szögekre a következő összefüggést kaphatjuk meg:

$$\frac{\sin \alpha_1}{\sin \alpha_2} = \frac{n_C}{n_A}.$$

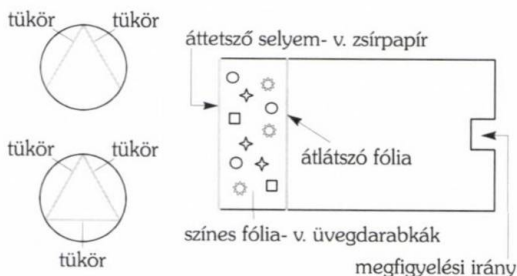
Ez az egyenlet megadja a beesési és a törési szög közötti pontos összefüggést, miközben a fénysugár az A közegből a C közegbe halad (a B közeg nélkül). Esetünkben az üveg felel meg a B közegnek. A fentiek alapján látható, hogy a fénysugár útja szempontjából szerepe elhanyagolható.

A kaleidoszkópok csodálatos világa

Nemcsak a gyermekek számára szép és érdekes játékszer a kaleidoszkóp, hanem fizikaórákon is alkalmazható szemléltetőeszköz. A fizikus David Brewster 1816-ban készített először kaleidoszkópot, melynek elnevezése görög eredetű, „szépképnéző”-t jelent.

E szerkezet egy csőben elhelyezett síktükör-rendszerből áll, melynek segítségével érdekes, színes geometriai formákat, alakzatokat lát, aki beletekint. A cső megrázásával vagy forgatásával mindig újabb és újabb mintázatok alakulhatnak ki.

Ha belepillantunk egy kaleidoszkóp belsejébe, akkor megtudhatjuk, hogy mi ennek az egyszerű szerkezetnek a titka. A csőben általában kettő vagy három síktükör (ritkábban fémcső) található, amelyek két tükrözés esetén egymással hegyesszöget, három tükrözés esetén egy egyenlő oldalú háromszöget alkotnak. A tükrök hosszúsága megegyezik a cső hosszúságával. A kaleidoszkóp legvégén egy zárt, lapos kis kamrában találhatók a kicsi színes üveg-, illetve műanyag darabkák.

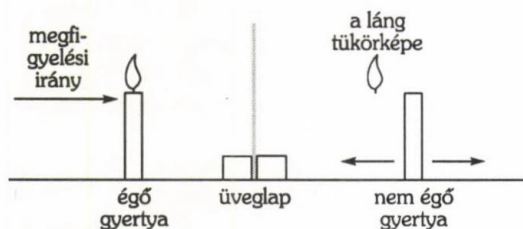


Kaleidoszkópot saját magunk is építhetünk viszonylag egyszerű eszközökkel, majd a kész szerkezettel érdekes kísérleteket is végezhetünk. Ehhez szükségünk van egy 30 cm × 15 cm nagyságú kartonpapír darabra, amelyet fényes alufóliával vonunk be. (Vigyáznunk kell arra,

hogyan a fóliát lehetőleg gyűrődésmentesen ragasszuk fel.) A kartonból hajtogassunk egy háromszög alapú hasábot úgy, hogy a fólia belülre kerüljön. (A karton hosszabb oldala legyen a hasáb magassága.) A hasáb mindkét végét ragasszuk le átlátszó fóliával. Ezek után már csak a színes műanyag-, illetve üvegdarabkákat kell beszerezni. Ehhez használhatunk színes fóliát vagy áttetsző filmpapírt, amelyet apró darabokra vágunk. Ezeket a kis darabokat áttetsző selyempapír segítségével a cső végén kialakított „kamrába” zárjuk. Ha most az így elkészült kaleidoszkópunkat a fény felé tartjuk, akkor már láthatjuk is a fénysugarak játékát. A csőnek arra a végére, ahol belenézünk, természetesen felragasztunk kartonból egy kukucskálóllyukat. Ez a kaleidoszkóp egy három tükröt tartalmazó felépítés. Ha csak a két tükröt tartalmazóhoz hasonló szeretnénk elkészíteni, akkor a háromszög alapú hasábnak csak két belső lapját kell alufóliával leragasztani.

Vizsgáljuk meg, hogyan alakulnak ki az egyes szimmetrikus alakzatok a kaleidoszkópban! Ehhez idézzük fel a síktükrök képalkotásáról tanultakat!

Egy függőlegesre állított üveglap két oldalára helyezünk egy-egy gyertyát, de csak az egyiket gyújtjuk meg!



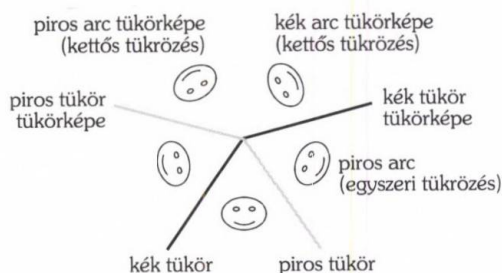
Ha az égő gyertya felől átnézünk az üvegen, akkor tapasztalni fogjuk, hogy kettő gyertyát láthatunk: az üveglap átlátszó, ezért láthatjuk a nem égő gyertyát az üveg mögött, és mivel az üveglap reflektál is, látható lesz az égő gyertya tükörképe is. Mozgassuk a nem égő gyertyát mindaddig, amíg az üvegen át nézve ezt égőnek nem látjuk. Vagyis addig, amíg az égő gyertya tükörképe és a nem égő gyertya fedésbe jön. Ha a láng tükörképe „direkt a tükrön” lenne, akkor ezt a problémát nem tudnánk megoldani. Nekünk azonban mégis sikerül, a második gyertya is „ég” az üveg mögött

ugyanolyan távolságban, legalábbis mi ezt így látjuk.

Ez a viszonylag egyszerűen felépülő kísérlet sok mindent mondhat a számunkra. Egy objektum tükörképe a mi szemünk számára (és ez fontos) ugyanolyan távolságban található a tükrön mögött, mint az objektum a tükrön előtt. A tükrön látszólagos képet hoz létre. A láng tükörképét ugyanis ugyanott látjuk, mint ahonnan az üveg által reflektált fénysugarak a szemünkbe érkeznek. Ez a hely ugyanolyan távolságban van a tükrötől, mint maga a tárgy, csak a tükrön mögött.

Ezek ismeretében vizsgáljuk meg a különböző szituációkat:

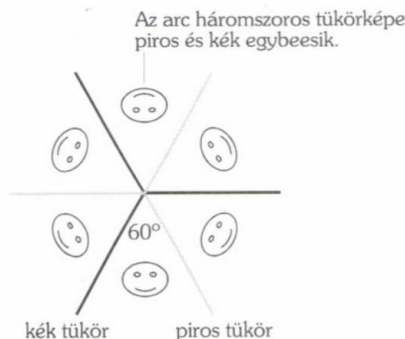
A legtöbb kaleidoszkóp kettő tükrökből áll, amelyek egymással általában 60° -os szöget zárnak be. Akinek kedve van a kísérletezéshez, az két kis tükröt segítségével kipróbálhatja a következtetéseket. A két tükröt állítsuk úgy, hogy egymással szöget zárnak be. A könnyebb megkülönböztetés céljából érdemes az egyik tükröt élénk kék, a másikat piros szalaggal leragasztani. A tükörképek megfigyelése érdekében helyezünk egy kis tárgyat a két tükrő közé. A tükrön külső élének a forgatásával változtassuk meg a tükrök által bezárt szöget, és figyeljük meg a tükörképek számának a változását.



A tükrök 70° -os szöget zárnak be.

Ha a tükröket a külső élükön úgy forgatjuk el, hogy az általuk bezárt szög egyre kisebb legyen, akkor azt fogjuk tapasztalni, hogy egyre kisebb tükörkép fog kialakulni.

Mindegyik tükrön a mögötte látható tükörképpel együtt tükröződni fog a vele szemben álló tükrön. Így nemcsak az objektumnak lesznek tükörképei, hanem a tükörképeknek is, így alakul ki a kettős tükrözés. Nem ritka az ábra szerinti hármas tükrözés kialakulása sem.



Ez amiatt következik be, mivel egy tükör nem képes különbséget tenni egy reális tárgy és egy virtuális tükörkép között. Egy tárgy tükörképe tehát tükrözéskor ugyanúgy viselkedik, mint egy reális tárgy.

A fenti két ábra ezt mutatja. A kialakult tükörképek esetében a tükrök által bezárt szög 60° , illetve 70° volt. Fontos megjegyezni, hogy a háromszoros tükörképek egybeesése csak 60° esetén áll fenn. Ezek után már könnyebben el tudjuk képzelni, hogy a kaleidoszkópban mi történik a sok kis színes üvegdarabkával, és hogy hogyan alakulnak ki a csillagalakok. Hozzá kell tennünk, hogy többszöri tükrözés esetében a képek fénysebényebbek lesznek, mivel a tükrök a fény egy részét elnyelik. Ennek ismeretében könnyen meg tudjuk különböztetni az eredeti képeket és a tükörképeket.

Háromtükörös kaleidoszkópban a három tükör egy egyenlő oldalú háromszöget alkotva van rögzítve. Az előzőek ismeretében feltételezhetjük, hogy így két további csoport alakul ki hatszoros tükrös csillagokkal. Ebben az esetben azonban három pár egymással egyenként 60° szögeket bezáró tükrünk van. Ezek a tükrök még több (tükör-) képet fognak létrehozni, s az egész síkfelület hatszoros tükrözésekkel lesz befedve. A látható felület egy egymáshoz hasonló csillagokból álló mozaik.

A kaleidoszkópok csodálatos világa azonban még többet képes nekünk mondani, a különböző összeállítási technikáknak köszönhetően még különlegesebb képeket lehetséges előállítani. A színes fólia-, üvegdarabok helyett színes ásványok vékony, finom metszete is használható betétként. Még érdekesebb effektust láthatunk, ha megfeszített műanyag fóliát polarizációs szűrőn keresztül figyelünk meg. Ez egy igazi attrakció, mely a szivárvány minden színét tartalmazza. Ebben az esetben a különböző színek kialakulását többek között a fólia vastagsága határozza meg.

Hogy mire alkalmas még egy kaleidoszkóp? A szép képek előállításán kívül érdekes, szimmetrikus minták kialakítására. A fizikaórának mindenesetre egy tanulságos, érdekes „játékszere” lehet.

Dr. Pintér Ferenc

A Kvant nyomában

A Fizika Tanítása 2000. évi 1. számában
közölt feladatok megoldásai

289. A húr tömegének növelése céljából – minél nagyobb a tömeg, annál kisebb a rugalmas hullámok frekvenciája és alacsonyabb a húr által keltett hang.

290. Az $\vec{E}$ elektromos térerősség és a $\vec{B}$ mágneses indukció vektorok rezegnek.

291. A vastagabb rétegek rezgési energiája a parti vékonyabb rétegeknek adódik át, és így a rezgési amplitúdó megnövekszik.

292. A hullámok terjedési sebessége a vékonyabb rétegekben kisebb, mint a vastagabb rétegekben. A hullámok törést szenvednek, és így változtatják terjedési irányukat.

293. A hanghullámok megkerülik az ajtót a diffrakció következtében. Ez a jelenség akkor lép fel – mint ismeretes –, amikor a hullámhossz és az akadály mérete összemérhető. A fényhullámok esetén ez a feltétel nem teljesül.

294. Mindkét csík eltolódva látszik. A diszperzió következtében az ibolyaszínű csík jobban eltolódik mint a vörös színű.

295. A rovátkák diffrakciós rácsot képeznek, és így reflexiós spektrum keletkezik.

296. Ha a tárgy pontosan az edény közepére esik, akkor olyan körhullámot kelt, amely az edény szélének minden pontjából egyidejűleg verődik vissza, és a középpontban fókuszálódik.

297. Mivel a szitakötő szárnya különböző vastagságú vékony lemezekkel van borítva, ezért megvilágítva színes interferenciacsíkok keletkeznek. A csíkok helyzete a megfigyelés szögének függvénye.

Feladatok

298. Mit gondolsz, miért csillognak a vízben lévő buborékok?

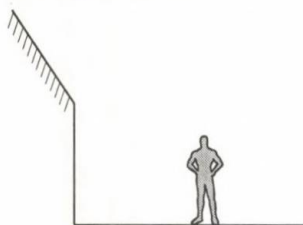
299. Vajon miért lát rosszul az ember még tiszta vízben is?

300. Az üvegből készült kézinagyítóra (lupe) az optikai tengellyel párhuzamos, homogén sugárnyaláb esik. A lencse mely részén – a közepén vagy a szélén – áthaladó fény lesz nagyobb intenzitású?

301. Az ember a síktükör felé 2 m/s sebességgel közeledik. Mekkora sebességgel közeledik a saját képéhez?

302. A reflektor fénye a ködben jól, a tiszta, ködmentes levegőben viszont rosszul látszik. Miért?

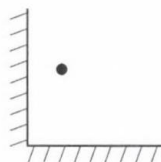
303. Az ábrán látható esetben szerkesszük meg az ember képét a síktükörben!



304. Ismeretes, hogy a domború tükör nagyban torzítja a tárgy képét. Az autók nál vajon miért használnak ilyen tükröket?

305. Mit gondoltok, nappal miért nem láthatók a csillagok?

306. Az ábrán látható két, egymásra merőlegesen elhelyezett síktükörben a pont képe hányszorosan látszik?



307. A vékonyfalú pohárban lévő vízbe helyezett kanál miért látszik nagyobbak?

308. A rövidlátó emberek, hogy jobban lássanak, hunyorogva néznek. Vajon miért?

309. A síktükörrel visszaverődő fénysugár mekkora szöggel térül el, ha a tükröt α szöggel elfordítjuk?

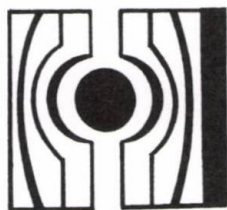
310. A pontszerű fényforrás és két síktükörrel létrehozott két képe egyenlő oldalú háromszög csúcsain helyezkedik el. Határozzuk meg a tükrök helyzetét a fényforráshoz viszonyítva és a tükrök közötti szöget!

311. Az előttünk álló ember szemében saját képünket egyenes állásúnak és kicsinyítettnek látjuk. Mit gondoltok, miért?

312. Zebracsíkozású fénykép készítése céljából a fényképész fehér felületről készített felvételt oly módon, hogy a fényképezőgép objektívjére fekete csíkozású üveglapot erősített. Mit gondolsz, az elkészült fényképen mi volt látható?

Irodalom

- [1] A. A. Leonovics: Fiziceszkij kaleidoszkóp Büro-Kvantum, Moszkva, 1994. (A Kvant c. folyóirat melléklete)



KONTINUITÁS

Dr. Ringler András

Dr. Anti Teller

Dr. Teller Ede magyar származású, az USA-ban élő fizikus, a „hidrogénbomba atyja” 1994. június 7-én – egyetemünk vendégeként – Szegeden járt. Ezen jeles alkalmmal „Emlékeim Szilárd Leóról” címmel tartott előadásáról 106 perces videofilmet készítettünk, és mint a film rendezője személyesen is beszélgethettem és kezet foghattam a világhírű professzorral.

A most bemutatásra szánt írással, pontosabban fordításommal egy egészen más jellegű „telleri kézszorításra” irányítom a fizikát kedvelők figyelmét.

Távol kint a világ szélén
élt egy intellektueller,
anti-világának szélén
lakott doktor anti-Teller.

Messze magtól-fúziótól,
anti-gyerek bölcsőjénél,
távol valós világunktól
mérícskelt egy anti-nőnél.

Anti hegyet völgyet járva
gyakran gondolt a világra,
mai tudásunkat látva
jut tanulni való tanárra-diákra.

Hirtelen a tenger fölé
valódi csészealj érkezett,
oldalán a „szó” AEB (Atom Energia Bizottság)
telleri jövődölést sejtetett.

„Bátrak ezek világomhoz,
óvtam őket nem használ,
okos ember csillagokhoz
büntetlenül nem nyúlkal.”

„Hogy vagy?” szólt a kapitány
kürtölték a krónikások,
kézrázásuk már nem talány
jelezték a (gamma)-sugárzások.

Harold P. Furth kaliforniai fizikus 1956. november 10-én jelentette meg – az anyag-anti-anyag problémakör kapcsán – Teller Edéről a fenti verset a „The New Yorker” című újságban, amelyet Arthur Koestler „Die Wurzeln des Zufalls” című könyvének a „Die Perversität der Physik” című fejezetében is megtalálhatunk. A német változatról készített fordításomat tisztelettel ajánlom a fizikát tanító kollégák figyelmébe.

Kúti László

Öveges József nevét vette fel szülőfalujának iskolája

veges József, a tudós tanár, a Zala megyei Páka község szülötte. 1992-ben a község emléktáblával jelölte szülőházát. Régi igény volt, hogy az általános iskola viselje a professzor nevét.

2000. március 15-én – Gyenese Ferencnének, az iskola igazgatójának kezdeményezésére – megtörtént az iskola és a falu életének e fontos eseménye.

A rangos eseményhez kapcsolódóan az iskola „Csodálatos természet” címmel rajzpályázatot, „Zalai természettudósok élete és munkássága” címmel zalai születésű természettudósok életét bemutató pályázatot és fizikai eszközkészítési versenyt hirdetett.

A pályázatok értékelésére március 13-án került sor. A rajzokból és a pályaművekből az iskola zsibongójában kiállítás nyílt. Sok érdekes (30) pályamunka és másfélszáz rajz érkezett.

Az Öveges Emlékhét színvonalát emelte, hogy a németországi Wesendorf testvériskolájának küldöttsége is részt vett a hét eseményeiben.

A névadó ünnepség március 15-én zajlott, melyen részt vett Göncz Árpádné, dr. Tóth Tiborné Öveges Ilona, Öveges Ede a család képviselőiben, valamint Szilágyiné Szemkeő Judit államtitkár, dr. Márfi Gyula veszprémi érsek, a megye és a falu vezetői.

Felavatásra került az iskola aulájában elhelyezett Öveges-dombormű (Koplár Katalin alkotása).

Az ünnepség részeként került sor az iskola zászló átadására, megszentelésére, az Öveges emlékszoba és kiállítás megnyitására. Itt a családtól és másoktól kapott személyes tárgyakat, korabeli kísérleti eszközöket, fotókat, megjelent könyveinek egy-egy példányát lehet látni.

A kiállítás előzetes bejelentés után munkanapokon díjtalanul látogatható.

Az „Öveges a gyermekekért” alapítvány Öveges-emlékplakettet adományozott:

Szabó Józsefnek, a falu egykori tanácselnökének,
Dr. Tóth Tiborné Öveges Ilonának,
Öveges Edének,
Gyenese Ferencné igazgatónak,
Wilhelm Billignek, a wesendorfi iskola igazgatójának.

Az ünnepi program zárásaként a résztvevők megkoszorúzták az Öveges József szülőházán lévő emléktáblát. A családon kívül koszorút helyezett el: Göncz Árpádné, a professzor nevét viselő iskolák megjelent igazgatói, az Eötvös Loránd Fizikai Társulat nevében dr. Kovács László alelnök és Zsoldos Tamásné a nagykani-zsai csoport titkára és több más tisztelő.

A hét további programját a két testvériskola tanulóinak közös foglalkozásai, sportversenyei és kirándulásai zárták.

Hadházy Tibor – Szabó Árpád

Bay Zoltán Lajos (1900-1992)

Bay Zoltán, világhírű magyar fizikus a radarszillagászat megalapítója, a Magyar Tudományos Akadémia tagja. Ő alkalmazott először elektronsokszorozót elektronok számlálására, vezetésével észleltek először Európában radarviszshangot a Holdról. Javaslatára 1983-ban fogadták el a fénysebességre alapozott méter új definícióját.

Bay Zoltán 1900. július 24-én született Gyulaváriban. Már gyermekkorában izgatta a fölő boruló csillagos ég. Tízéves volt, amikor 1910-ben megjelent a Halley-üstökös az égen. Hajnalonként felkeltette a családot, hogy együtt nézzék a csodát.

Édesapja, Bay József református lelkész volt. Így nem véletlen, hogy fia gimnáziumi tanulmányait a nagy hírű Debreceni Református Kollégiumban végezte 1910-1918 között.

Szülei mindenben támogatták. Vallásos nevelést kapott, ez azonban nem jelentett fanatikus vallásosságot. Biztos alapot adott, igazi családi érzést, olyan világot, melyben jól megfér egymással vallás és Univerzum. Még kisgyermek volt, amikor az édesapja 1910-ben meghalt. Egy év múlva édesanyjával Debrecenbe költöztek. Diákévei alatt édesanyja volt a támasza, de a Kollégium alapítványától is gyakran kapott segítséget mint kitűnő tanuló, mint református pap árvája. A második osztálytól tandíjmentességet élvezett. Érettségi előtt döntenie kellett, hogy milyen pályára lépjen. Rokonai, barátai az orvosi pályát tanácsolták. Ebben is édesanyja döntött: „Azt tanulsz fiam, amihez kedved van”. Így lett Bay Zoltán fizikus.

Magyarságát a Református Kollégiumban eltöltött 8 év különösen tudatosította. A meny-

nyiség tan és a fizika szeretetét Jakucs István és Nyári Béla tanár urak oltották belé. Jakucs István ötödik osztálytól kezdve már olyan anyagot is tanított Bay Zoltánnak, amely nem volt benne a gimnáziumi tananyagban. Ezekben az években szerette meg igazán a fizikát, vált példaképévé Eötvös Loránd. Nyolcadikos gimnazistaként az 1917-1918-as tanévben fizikai gyakorlatokra járt. Talán ekkor szerette meg a kísérleti fizikát.

1918-ban érettségizett, és a budapesti Tudományegyetem matematika-fizika szakos hallgatója lett. 1923-ban tanári oklevelet szerzett, az Elméleti Fizika Tanszéken tanársegédként kezdett el dolgozni. 1926-ban kitüntetéssel doktorált, értekezésének témája: „A magnetooptikai jelenségek molekuláris elmélete”.

A budapesti Tudományegyetem Elméleti Fizika Tanszékéről 1926-ban a fiatal doktor Collegium Hungaricum ösztöndíjjal Berlinbe ment, és ott neves tudósok mellett négy éven át folytatta tanulmányait. Bay Zoltán Berlinben élte át a kvantummechanika forradalmát Max von Laue kollokviumain, amelyek híresek és látogatottak voltak. Mindig más adott elő, az előadást vita követte. Ezen kollokviumok egyikén számolt be berlini kutatásairól Bay Zoltán is. Az aktív gázok területén végzett kutatási eredményeiről beszélt. Többek közt arról, hogy spektroszkópiailag kimutatta, amit a vegyészek aktív nitrogénként emlegetnek, az a nitrogénatom. Az aktív nitrogén titkának megfejtésével hívta fel magára a tudományos világ figyelmét.

Felfedezése olyan híressé tette, hogy Ortvy Rudolff Szegeden megüresedett tanszékvezetői állásának betöltését, Max Bodenstein profesz-

szor javaslatára, maga Klebelsberg Kunó ajánlotta fel neki. Így Bay Zoltán 1930. szeptember 2-án a szegedi egyetem Elméleti Fizikai Intézetének tanszékvezető tanára, az elméleti fizika professzora lett.

Bay Zoltán 1936-ban elhagyta Szegedet, és Budapesten az Egyesült Izzó Kutatólaboratóriumának vezetője lett. Itt a kutatási feltételek sokkal jobbak voltak, mint a szegedi egyetemen. Az Egyesült Izzóban két kísérletsorozatot indított be. Az egyik a részecskeszámlálás, a másik a Hold-radarkísérlet volt.

1937-ben támadt Bay Zoltánnak az az ötlete, hogy az elektronszámlálás sebességét fel lehetne fokozni, ha ionlavina helyett vákuumban elektronlavinával dolgoznának. Bay Zoltán azon gondolatát, hogy az elektronsokszorozást részecskeszámlálásra, azaz egyedi fotonok és elektronok kimutatására és számlálására akarja használni, elmondta az akkor éppen Budapesten tartózkodó orosz származású amerikai fizikusnak, V. K. Zworykinnak, az elektronikus televíziózás felfedezőjének. Zworykin azonban kijelentette, hogy ezt nem lehet megvalósítani, mivel a fotoerősítőknél keletkező zajt lehetetlen annyira lecsökkenteni, hogy az egyedi részecskéket észlelni lehessen vele. Bay Zoltán ezzel nem értett egyet, mert sejtette, ha a sokszorozót lehűtik, belehelyezik száraz nitrogén atmoszférába, a zaj csökkenthető. A sokszorozó csövet fekete papírba burkolták, ami nemcsak fokozta a hűtési folyamatot, hanem védett a szűrt fény ellen is. Az infravörös sugarak kiszűrésének érdekében pedig a fotokatód megvilágítását vízzel telt edényen keresztül végezték.

Bay Zoltánnak lett igaza, mert az új eljárás elektronsokszorozással helyettesítette a régi, atomdetektálási módszerekben alkalmazott ionlavinát.

Bay Zoltán és kutatócsoportja kapta azt a feladatot is, hogy katonai célokra fejlesszenek ki radarészlelőt. 1944-re a kutatócsoport az angoloktól, németektől függetlenül kifejlesztette a légvédelmi radart. A honvédelmi kutatások-

kal párhuzamosan épült meg a Hold-radar, amellyel Bay Zoltán és kutatócsoportja viszonylag egyszerű eszközökkel, de sok jó ötlettel, vaszorgalommal 1946. február 6-án világraszóló, új, szenzációs tudományos eredményt produkált: minden kétséget kizáróan holdvisszhangot sikerült detektálniuk.

1945 után Bay Zoltán töretlen lendülettel segítette a társadalmi élet kibontakozását, és mindenben támogatta barátja, Szent-Györgyi Albert elképzeléseinek megvalósulását. Az új Természettudományi Akadémia alelnöke lett. Így aktív részt vállalt az ország tudományos életének megszervezésében. Amikor a két akadémia a kormány összevonta, Bay Zoltánt az Akadémia Matematikai és Természettudományi Osztályának elnökévé választották.

Bay Zoltán 1948 tavaszán, felhasználva a bécsi egyetem meghívását előadások tartására, külföldön maradt, és elfogadta a G. Washington Egyetem meghívását, ahol hét évet töltött el. Washingtonban újra találkozott Szent-Györgyi Alberttel. Bay Zoltán és Szent Györgyi Albert távozása felbecsülhetetlen veszteséget okozott a magyar kutatás és oktatás számára. Bay Zoltán az 1948-1955 közötti években a washingtoni G. Washington Egyetem professzora volt. Itt tökéletesítette a kvantum-elektrodinamikai méréseit.

A harmadik kutatási eredmény, amelyet Bay Zoltán nevéhez kapcsol a világ, a fénysebességre alapozott új méter bevezetése.

Hosszú volt az út, amíg elfogadták a méter új, nagyobb pontosságú meghatározását (a fénysebesség és a másodperc definíciója alapján). Végül is 1983-ban a Nemzetközi Mértékügyi Konferencia elfogadta a méter Bay Zoltán által ajánlott definícióját: 1 méter az a hosszúság, amelyet a fény a vákuumban $1/299792458$ másodperc alatt tesz meg. Ezt tanulja ma minden diák szerte a világon.

Bay Zoltán tudományos munkássága is egyértelműen bizonyítja, hogy igazi nagy tettek mindig az sarkallta a magyar kísérleti fizikusokat, hogy nem állt rendelkezésükre olyan

technikai háttér, mint a nyugati kollégáknak. Magyarországon az ötletnek kell gazdagnak lennie.

Felfedezései és alkotásai a legnagyobbak között biztosítanak számára helyet az egyetemes tudomány és technika történetében. Bay Zoltán nemcsak a fizikában és a műszaki alkotásokban kivételes, hanem az egyetemes magyarságnak is példateremtő alakja.

Bay Zoltán személyében az elméleti és a kísérleti fizikus a küzdő emberrel párosult. Számára az élet Magyarország határain belül és kívül egyaránt küzdelmet jelentett.

Magyar állampolgárságától és akadémiai tagságától (1949) megfosztották ugyan, de magyarságától nem lehetett megfosztani. Amerikában is magyarként élt és dolgozott. Mindig, minden lehető eszközzel igyekezett segíteni a hazai kutatásokat, a hazai tudományt. Ahogy a lehetőség megengedte, személyesen is hazalátogatott. Bay Zoltán 1973-ban jött először haza az Eötvös Loránd Fizikai Társulat meghívására. „A fénysebesség és az új méter” című előadása ekkor hangzott el Debrecenben, Budapesten és Szegeden. 1975-ben Debrecenben és Budapesten is megemlékezett a holdvisszhang kísérletről. Részt vett az Eötvös Társulat 1977. évi egri vándorgyűlésén. 1981-ben tartotta meg székfoglaló előadását mint az Eötvös Társulat és az MTA tiszteletbeli tagja. Teljes jogú tagságát az Akadémia 1989-ben állította vissza. A Budapesti Műszaki Egyetem, a debreceni és a szegedi egyetem díszdoktorává választotta. Szülővárosának díszpolgára. Bay Zoltánnak 90. születésnapján Göncz Árpád, a Magyar Köztársaság elnöke adta át Washingtonban a Magyar Köztársaság rubinokkal ékesített Zászlórendjét.

Mindig büszke volt magyarságára, mindvégig honvágya volt, és sok-sok, Magyarországgal kapcsolatos álma. Az ismerős gyulavári harang

zúgását Bay Zoltán utoljára 1992-ben hallotta telefonon keresztül, amikor szülőházát emléktáblával jelölte meg az Eötvös Loránd Fizikai Társulat.

Magas életkort ért meg. Élete végéig megőrizte szellemi frissességét. 1992. október 4-én hunyt el washingtoni otthonában. Bay Zoltán hamvait hazai földbe, több száz gyászoló jelenlétében, 1993. április 10-én helyezték el. Gyulavári, a szülőföld, a gondtalan gyermekkor színhelye Bay Zoltán nyughelye is. A gyulavári templom előtt felállított oszlop az álmokat szövő gyermekekre és az azokat meg is valósító nagy tudósra emlékeztet. A rajta elhelyezett

Bay-dombormű alatt a felirat a következő:

„SIC ITUR AD ASTRA
BAY ZOLTÁN
GYULAVÁRI 1900
WASHINGTON 1992
AZ ÉLET ERŐSEBB...”

Szobrát pedig a szegedi Panteonban (Dóm téren) 1996. szeptember 9-én avatták fel.

Irodalom

- [1] Abonyi Iván: A Hold-radarkísérlet és Bay Zoltán megítélése az amerikai tudománytörténetírás tükrében. *Termész Világa*, 1996/12.
- [2] Kovács László: Bay Zoltán, a kísérleti fizikus. Savaria University Press. Szombathely, 1995.
- [3] Marx György: Bay Zoltán. Válogatott tanulmányok. Gondolat Könyvkiadó, Budapest, 1988.
- [4] Szabó Árpád: Magyar Természettudósok. Fizikusok. Akadémiai Kiadó, 1999.
- [5] Szabó Tímea: Bay Zoltán Lajos (1900-1992). Science, Technology, Development. Egyetemi Nyomda, Ungvár, 1998.

Fizika feladatgyűjtemény középiskolásoknak

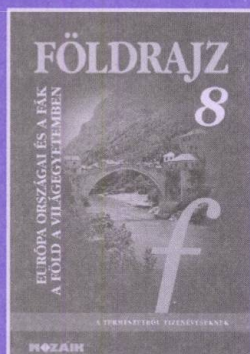
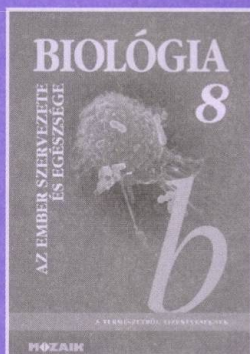
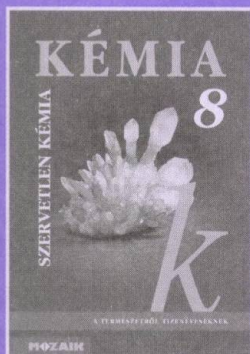
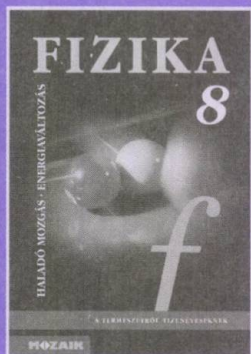
A fizikai problémák gyakran nagyon egyszerűen megfogalmazható kérdések, megoldásuk azonban a természettudományok legmélyebb rejtelmeibe vezethet.

Kötetünk négyszáz ilyen, a hazai szakirodalomban még nem közölt, vagyis a rutinos feladatmegoldók számára is újszerű fizika feladatot tartalmaz.

A feladatgyűjteményt haszonnal forgathatják a tanulmányi versenyekre és felvételire készülő diákok, felkészítő tanáraik, valamint a fizika szakos hallgatók egyaránt.



A természetről tizenéveseknek tankönyvsorozat 8. osztályos kötetei



MOZAIK KIADÓ

Levélcím: 6701 Szeged, Pf. 301.

Telefon/Fax: (62) 470-101, 488-282

MOZAIK KÖNYVESBOLTOK

1082 Budapest, VIII. Üllői út 70., Tel.: 31-42-612

6723 Szeged, Csongrádi sgt. 73., Tel.: (62) 485-522

MOZAIK
www.mozaik.info.hu

Komplex jelenségek –
egyszerű törvények

(Dr. Nánai László)

Kísérletes verseny fizikából:
Játsszunk fizikát – Jedlik
nyomában

(Dr. Papp Katalin – Nagy Anett)

A Kvant nyomában

(Dr. Pintér Ferenc)

Hogyan is volt régen?...

(Kissné Bodó Bernadett)

VIII. ÉVFOLYAM 2000

4

A FIZIKA TANÍTÁSA

módszertani folyóirat

Szerkesztőség:

Főszerkesztő:

Bonifert Domonkosné dr.

főiskolai docens

Szerkesztőbizottság:

Dr. Kövesdi Katalin

főiskolai docens

Dr. Miskolczy Józsefné

általános iskolai szakvezető

Dr. Molnár Miklós

egyetemi docens

Szerkesztőség címe:

6723 Szeged, Debreceni u. 3/B

Tel.: (62) 470-101,

FAX: (62) 470-185

Kiadó:

MOZAIK Oktatási Stúdió Kft.

Felelős kiadó: Török Zoltán

Tördelőszerkesztő: Kovács Attila

Borítóterv: Deák Ferenc

Megrendelhető:

MOZAIK Oktatási Stúdió

6701 Szeged, Pf. 301.

Éves előfizetési díj: 880 Ft

A lap megvásárolható a

MOZAIK Könyvesboltokban:

Szeged, Csongrádi sgt. 73.

Budapest VIII., Üllői út 70.

Megjelent az Oktatási Minisztérium és a Soros Alapítvány támogatásával.

A Fizika Tanításában megjelenő valamennyi cikket szerzői jog védi. Másolásuk bármilyen formában kizárólag a kiadó előzetes írásbeli engedélyével történhet.

ISSN 1216-6634

Készült

a Generál Print Nyomda Kft.-ben

TARTALOM

Komplex jelenségek – egyszerű törvények

Dr. Nánai László

főiskolai tanár, SZTE JGYTF

Nota bene!

Bonifert Domonkosné

főiskolai docens, SZTE JGYTF

Kísérletes verseny fizikából:

Játsszunk fizikát – Jedlik nyomában

Dr. Papp Katalin egyetemi docens

Nagy Anett

SZTE TTK Kísérleti Fizika Tanszék

Frank János Fizika Feladatmegoldó Verseny – 2000

Dr. Kövesdi Katalin

főiskolai docens SZTE JGYTF Fizika Tanszék

Tallózás a Physik in der Schule cikkei között

Schwartz Katalin

tanár, Budapest

A Kvant nyomában

Dr. Pintér Ferenc

főiskolai tanár, SZTE JGYTF

Hogyan is volt régen?...

Kissné Bodó Bernadett

fizika-technika szakos tanár, Szeged

Közlési feltételek:

A közlésre szánt kéziratokat gépelve (két példányban), floppy lemezen vagy e-mailen (kattila@mozaik.info.hu) küldjék meg a szerkesztőség címére. A kéziratok lehetőleg ne haladják meg a 6-8 gépelt oldalt (oldalanként 30 sorban 66 leütés).

A rajzokat, ábrákat, táblázatokat és fényképeket külön lapon megfelelő szövegezéssel kérjük ellátni. (A szövegrészben pedig zárójelben utaljanak rá.)

Kérjük, hogy a szövegbeli idézések név- és évszámjelöléssel történjenek, míg a tanulmányok végén a felsorolt irodalmak alfabetikus sorrendben készüljenek.

Kérjük szerzőtársainkat, hogy a kéziratok beküldésével egyidejűleg szíveskedjenek közölni pontos címüket, munkahelyüket és beosztásukat. A cikk megjelenése után a lemezeket visszaküldjük.



FÓKUSZ



Dr. Nánai László

Komplex jelenségek – egyszerű törvények

Bizonyára sokan elgondolkoztunk már azon, hogy általános és középiskolai tanulmányaink során a sokak által musznak tekintett fizika viszonylag kevés, egyszerű egyenlettel írja le a körülöttünk lévő világot. Elég fellapozni a függvénytáblát vagy bármelyik fizikai összefoglalót – el kell ismernünk, az általunk használt összefüggések néhány noteszlapnál többet nem tesznek ki. Mégis leírják az univerzumban a csillagok és égitestek mozgását, s nem csalódunk ezekben, a törvényekben akkor sem, ha a radioaktív jelenségekről akarunk kvantitatív képet kapni.

A fizika nagyszerű, mert egyszerű – emlékezzünk Teller Ede könyvének címére, s igazat kell neki adnunk. Még akkor is, ha fizikai törvényeink matematikai valósága csődöt is mond. Mint pl. a három test probléma esetén; amikor a gravitáció newtoni törvényeit három egymással kölcsönható égitestre akarjuk alkalmazni. A fizikai törvénnyel semmi baj, matematikai gondjaink miatt kell szuperszámítógépekhez fordulni ahhoz, hogy legalább közelítő eredményre jussunk.

A fizika eme sikerét redukcionizmusának, a végtelenségig leegyszerűsítő képességének köszönheti. S eme hatékonysága miatt tarthat igényt a „tudományok királya” címre is (nem mentesen némi szakmai sovinizmustól).

Ez a redukcionizmus és az „egyszerű” törvények még olyan esetekben is kiválóan működnek, ahol nagyszámú részecske csatolt mozgását kell leírnunk, pl. az elektronokét a szilárd

testekben, kristályokban, ahol tökéletes „rend” (periodicitás) uralkodik. Ugyankor a teljes „rendezetlenség” láttán sem esünk kétségbe, hiszen mindennap igazolják egyszerű törvényeink érvényességét a gáztörvények vagy a hidrodinamika törvényei.

Azonban a világ, ahol élünk, sem nem a tökéletes „rend”, sem nem a tökéletes rendezetlenség világa. A mindennapi szituáció nem ekvivalens a fáról leeső almával.

Körülöttünk hegyek, völgyek, sík vidékek folyókkal, tavakkal tarkított világa mutatja magát, ahol a közvetlen környezet helyről helyre változik. Ez a változékonyság jellemző a nagy méretekre (univerzum); ugyanúgy, mint a legkisebbekre (elemi részek világa). S ez időben a változás is igaz. A ma más, mint a tegnapi volt, s a holnap sem ismétli meg a máit. Ez a változékonysága (minden skálán) az, amit komplexitásnak nevezhetünk. Olyan, mint egy matrjoska baba: minden babán belül újabb baba. A biológiai valóság még adekvátabb példája a változékonyságnak, a komplexitásnak. Mi, emberek csak azért tudjuk megkülönböztetni egymást, mert változékonyság – komplexek vagyunk. Az agy talán a legkomplexebb szerkezet a világon. De ez a változékonyság beszűrődik a humán tudományok, a szociológia, a történelem és főleg a közgazdaság világába.

Az alábbiakban arra a kérdésre próbálunk választ kapni, hogy *miképp lehetséges ez a változékonyság a viszonylag egyszerű törvények alapján?*

Először is tekintsünk néhány olyan jelenséget, jelenségcsoportot, amelyek elegendően bonyolultak, komplexek, s mégis egyszerű törvénnyel (vagy valamely sajátosságuk) leírhatók.

A földrengések gyakorisága

Régi megfigyelés, mondhatnánk minden nap tapasztalat, hogy a földrengések gyakorisága és erőssége (magnitúdója) között összefüggés van. Ritkák a nagyon pusztító földrengések, míg sokkal gyakoribbak a gyenge földrengések. Tekintsük az 1.a és 1.b ábrákat!

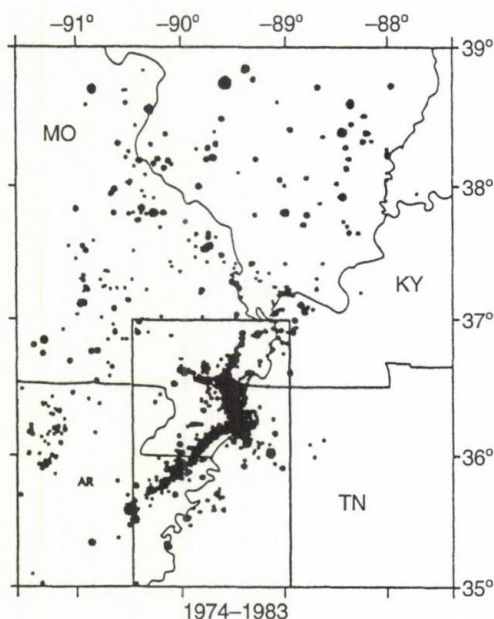
Az 1.a ábrán az USA-beli New Madrid környékén bekövetkezett földrengések eloszlását látjuk. A vizsgálat az 1974-83 időszakra korlátozódott. A fekete foltok mérete arányos a földrengés erősségével, magnitúdójával.

Láthatólag rendezetlen struktúrával van dolgunk. Azonban, ha ábrázoljuk egy adott magnitúdónál nagyobb erősségű földrengések számát a magnitúdó függvényében (1.b), csodálatosan egyszerű összefüggést kapunk a kétszeres logaritmikus skálán, bizonyítván, hogy a földrengések eloszlása hatványtörvénynek tesz ele-

get, amely a szakirodalomban Gutenberg-Richter szabály néven ismeretes. Elbűvölő az eredmény. Hogyan lehetséges az, hogy ez a bonyolult képződmény, a Föld, hegyeivel, völgyeivel, változékony geológiai struktúrájával ilyen végtelenül egyszerű összefüggést képes produkálni?

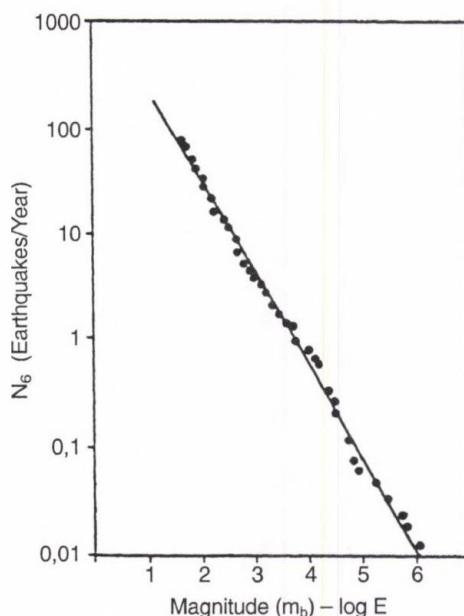
Másik példánkat egy teljesen eltérő területről vegyük. B. Mandelbrot, a fraktál elmélet atyja valaha azzal foglalkozott, hogy vajon a New York-i gyapot **tőzsde-áringadozásaiban** felfedezhető-e valami szabályosság. Éveken keresztül, havi bontásban figyelte a gyapotárak alakulását. A 2.a ábra egy 30 hónapos időszakra vonatkozó megfigyelés eredményét tartalmazza.

Az ábra első pillanatra semmilyen szabályosságot nem árul el. Azonban, ha ábrázoljuk kettős logaritmikus skálán azt az összefüggést, amely megmutatja, hogy a vizsgált periódusban az árváltozás hányszor esett az 5-10, 10-20%-os tartományba (s így tovább), rendkívül egyszerű ábrát kapunk (2.b ábra). Az előzőhöz hasonlóan egy hatványtörvény áll elő, amely ráadásul „skálamentes”, ugyanaz az összefüg-



1.a ábra

A New Madrid (USA) környékén
1974-1983 között bekövetkezett
földrengések amplitúdó szerinti eloszlása

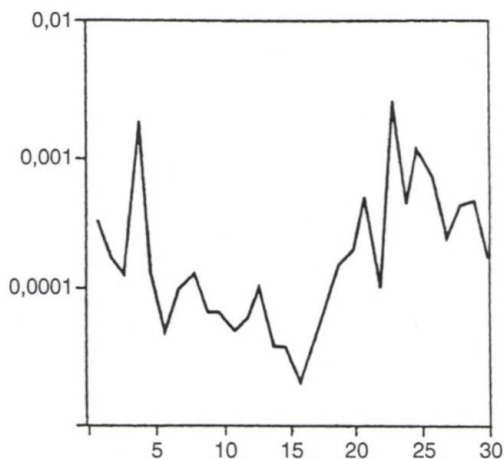


1.b ábra

Az adott tartományba eső földrengések
eloszlása a magnitúdó függvényében
a kétszeres logaritmikus skálán;
Gutenberg-Richter törvény

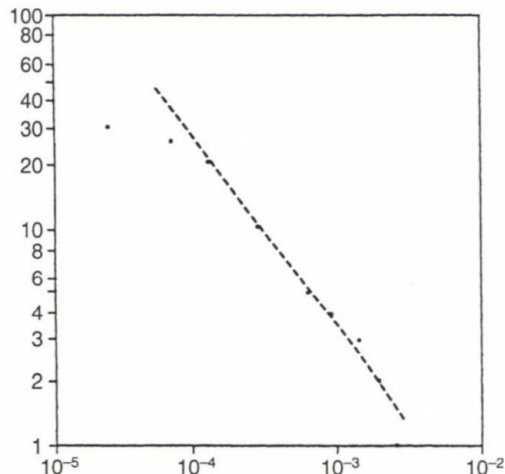
gés érvényes bármekkora is választjuk az árváltozás mértékét.

Következő példánk az élettudományokból származik. 600 millió éves időtartamra megvizsgálták a **biológiai élőlények kihalási törvényszerűségeit** (3.a, 3.b ábra). A 3.a ábrán azt az összefüggést ábrázolták, amely 4 millió éves szakaszokra bontva ábrázolja a kihalt fajok százalékos arányát. Majd ábrázolták azt a függvényt, amely megmutatta, hogy hány olyan 4 millió éves periódus volt, amelyben a kihalt fajok relatív gyakorisága esett az 5-10, 10-20 stb. százaléktértek közé (3.b ábra). Az így kapott hisztogram lenyűgöző szabályszerűséget mutat.



2.a ábra

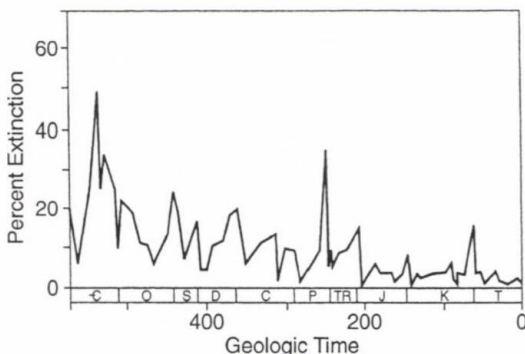
A gyapotár változása 30 hónap alatt



2.b ábra

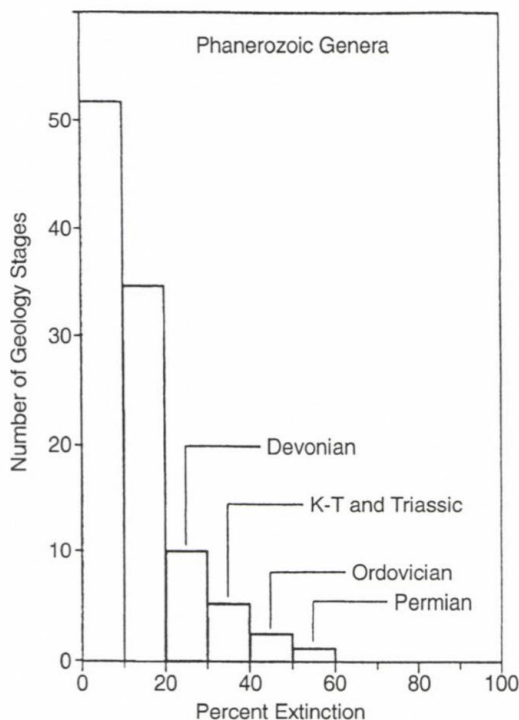
A gyapotár relatív változása

Következő példánk a **földrajz-geomorfológia** területéről származik. A 4.a ábra a fjordokkal szabdaltnorvégia nyugati-déli partszakaszának térségét mutatja. Annak becslésére, hogy mennyire szabdaltnorvégia, különböző (oldalélű) méretű négyzetekkel fedték le a vizsgált szakaszt, majd megszámozták a lefedéshez szükséges négyzetek számát. Ezt az eljárást egyre kisebb oldalú négy-



3.a ábra

Az állatvilág egyes fajainak kihalási dinamikája 600 millió éves időtartam alatt

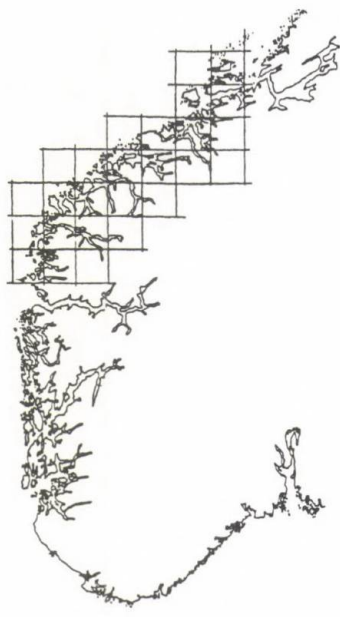


3.b ábra

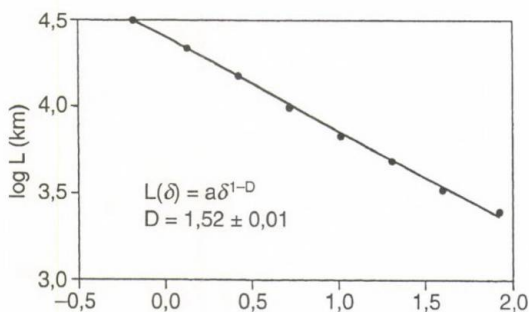
Egyes fajok kihalási hisztogramja

zetekkel ismételve jutottak a 4.b ábrához. Csodálatosan egyszerű összefüggést kaptak. A D-vel jelzett mennyiség a hatványfüggvényben a partszakasz „fraktál” dimenziója ($D = 1,52$), ami azt mutatja, hogy e csodálatos összeszabdaltság eredményeképpen már nem vonallal, de még nem síkkal ($D_v = 1$ és $D_s = 2$) állunk szemben. Hasonló eredményt (nem egész fraktál dimenzió) kaphatunk, ha akár a felhők méreteloszlását, akár a hegyek-völgyek morfológiáját vizsgáljuk.

A továbbiakban néhány olyan jelenséget igyekszünk bemutatni, amely explicit időbeli változással kapcsolatos, tehát bizonyos értelemben a problémát **evolúciós** jellegűnek tekinthetjük.

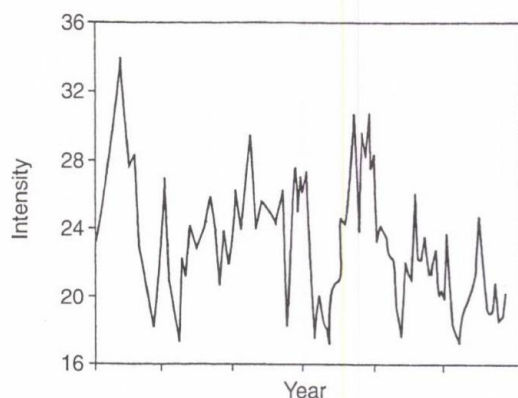


4.a ábra
A norvég nyugat-dél partvidék

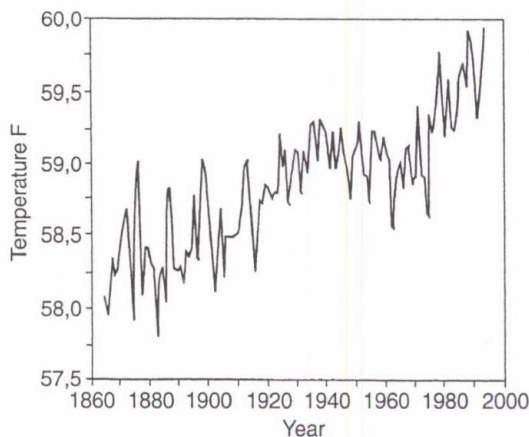


4.b ábra
Norvégia fjordjainak fraktál dimenziója

Az 5.a ábrán egy kvazár fénykibocsátásának intenzitásváltozását mutatjuk be közel 100 éves megfigyelésekre alapozva. Rendszertelennek tűnő gyors és lassú, intenzív és gyenge jelek sokaságát mutatja az ábra, mintha sok-sok különböző amplitúdójú jel szuperpozíciójával állnánk szemben. Valóban, a Fourier-analízis segítségével kimutatható, hogy a jel frekvenciaösszetevői nagyon jó közelítéssel kielégítik az ún. $1/f$ törvényt, azaz a frekvencia növekedésével az intenzitás (amplitúdó) reciprok módon csökken. Hosszú időintervallumokon át végzett megfigyelések alapján kimutatták pl., hogy a Nílus vízszintjének ingadozása hasonló törvényt követ. Ugyanilyen argumentumok állapíthatók meg a **globális felmelegedésre vonatkozólag** (5.b).



5.a ábra
Egy kvazár fénykibocsátásának intenzitásváltozása 1887-1967 között ($1/f$ jel)



5.b ábra
A globális hőmérsékletemelkedés trendje (1865-től)

Alapvetően fontos tudnunk, hogy az előbb említett **1/f típusú zaj** lényegesen különbözik az elektronikus eszközökben megfigyelhető ún. fehér zajtól (5.c), amely spektrumában nincs korreláció a jel két különböző időpontban mért értéke között. Az 1/f zajspektrumhoz hasonló „viselkedés” tapasztalható néhány – az előbbi-ektől teljesen eltérő – probléma esetén.

Egyik legegyszerűbb példa erre a következő. Ha ábrázoljuk a világ (1920-as állapot) városainak számát a lakosság függvényében, a 6. ábrához jutunk. Jól látható a hasonlóság a fentiekben közölt megállapításokkal. Az ilyen típusú függvényt tradicionálisan **Zipf-törvény-nek** hívjuk. Teljesen hasonló eredményt hozott az a kutatás, amely az angol nyelv szógyakoriságát vizsgálta (7. ábra).

Ha az előbb vázolt eredményeket egymás mellé helyezzük, akkor a jelenségek teljesen eltérő volta ellenére, valami igazán közöset azért lehet látni, nevezetesen mindegyik görbe tipikusan hatványfüggvény

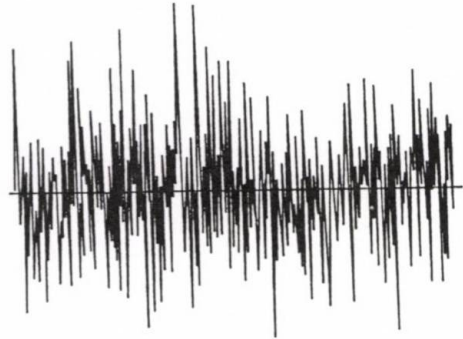
$$N(s) = s^{-\tau}$$

$$\lg N(s) = -\tau \lg s$$

(s – mindig a vízszintes, N – a függőleges helyek paramétere, τ pedig az ábrázolt egyenes meredeksége).

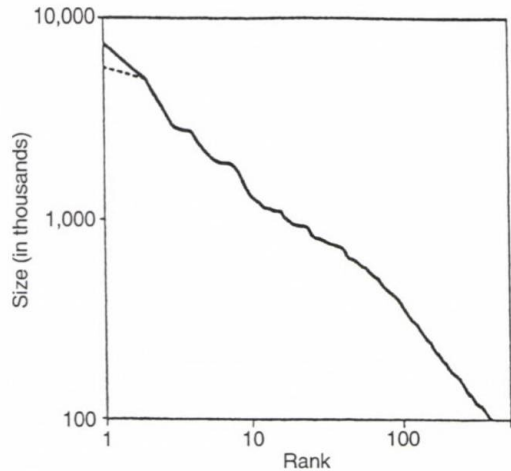
A fent leírt jelenségek, tulajdonságok mind-egyikére elmondható, hogy **komplex**. A komplex jelenség leírására vállalkozó elméletnek tehát kellően *absztraktnak* kell lennie, hogy az egymástól teljesen eltérő jellegű jelenségcsoportokat egységesen tudja kezelni; s kellően statisztikusnak kell lennie, hogy a nagy elemszámok, széles skálát átölelő magnitúdók át-fogják az egyedi jelenség probabilisztikus, statisztikus, egyedi voltát.

Mindezek mellett a rendszernek még nem egyensúlyinak is kell lennie. Tudniillik, ha egy egyensúlyi rendszer perturbációja esetén a relaxáció exponenciális függvény szerint valósul meg, nagyon specifikus körülmények között a zárt egyensúlyi rendszer is mutathat komplex viselkedést (hatványfüggvény). A nyitott, nem egyensúlyi rendszerek képesek komplex viselkedésre (ahol megvan a lehetőség a rendszer és környezete közötti anyag/energia (és információ) cserére).



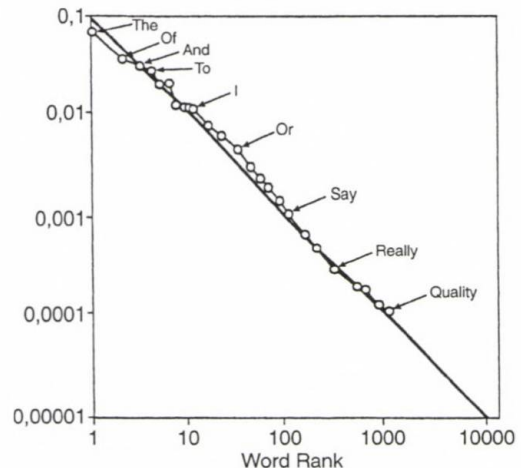
5.c ábra

Tipikus fehér zaj (nem jellemzőek sem a lassú fluktuációk, sem a nagy kiugrások)



6. ábra

Zipf-törvény: A Föld városainak rangsora (1920-as állapot)



7. ábra

Az angol nyelv szógyakorisága

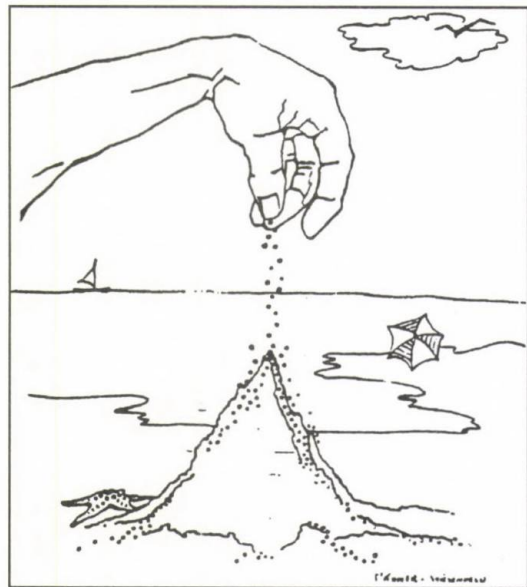
A fenti állítás alátámasztására elegendő arra utalni, hogy zárt rendszerekben – beleértve a biológiai, szociológiai és közgazdasági rendszereket – a kis perturbációk csak kis zavarokat okoznak, amelyek mindig anélkül lézengenek, hogy drámai változásokat okoznának. Másképpen szólva, ha a „lineáris tudomány” keretein belül maradunk (a rendszer válasza arányos a perturbációval), akkor a véletlenszerűség okozta drasztikus változás irreleváns.

A szeszélyes, ámbar kicsi változások sohasem vezetnek drámai következményekhez. Tehát az „egyensúlyi” elmélet nem is lehet képes értelmezni pl. a tőzsdei árák fluktuációit.

Önszerveződés, kritikus állapot (SOC)

A fentiekben bemutatott jelenségek (katasztrófák, fraktál, $1/f$ zaj, Zipf-törvény stb.) egy sokszínű világ sokoldalú arcát mutatja, de csodálatra méltóan egyszerű kvantitatív összefüggés hozza közös nevezőre őket; egy dupla-logaritmikus skálán érvényesülő egyenes. Felmerül a kérdés, hogy milyen *elvet* akar a természet ebben a hatványtörvényben kifejezni?

A megoldás az önszerveződő kritikus rendszerállapot (self organized criticality) elmélet. Ez



8. ábra
Homokvárépítés

az elmélet sikeresen leírja a komplex rendszerekben megfigyelhető kritikus viselkedést anélkül, hogy a külső környezet hatását figyelembe kellene vennie. Minden rendszert *dinamikai* szempontból figyel, s a rendszer önszerveződését egy hosszú, átmeneti, tranziens folyamatnak tekinti. A kritikus viselkedést akár a geológiában, akár a biológiában, s másutt is hosszú fejlődési folyamat előzi meg. S ez a folyamat nem tanulmányozható olyan időrelációban, amely rövidebb, mint az evolúciós folyamat maga.

Történelmi analógiával élve „a jelen nem érthető meg a múlt ismerete nélkül”. A legegyszerűbben ezt a homokvárat építő gyerekek példáján érthetjük meg. A homokhegy nő, s mindaddig kvázi egyensúlyi állapotban van, amíg egy parányi homokszem a kritikus állapotba (méret, dőlésszög stb.) jutott homokpiramis oldalán el nem indít egy katasztrofális leomlást.

Egyik homokszem magával ragadja a másikat, láncreakciószerűen felgyorsul a folyamat. Majd a nyugalomba jutott rendszer egy hosszabb evolúciós folyamat révén kerül újból „kritikus” állapotba. A nagy „katasztrófászerű” állapotváltozás olyan dinamikai eredmény következménye, amely a mindennapok szintjén normális jelenség, nem vezet nagy változásokhoz, s ezért érthető, hogy miért nem valósulhat meg a hosszú távú előrejelezhetőség.

Van még egy sajátosság, amit ki kell emelnünk. A hatványtörvény univerzalitása. Annyira különböző rendszerek, oly más partikuláris sajátosságai ellenére általános érvényű törvényt kapunk. Ezen univerzalitás megérzése vezetett Wilson Nobel-díjához (1982) a fázisátalakulások értelmezésében.

Zárszó

Talán e rövid írásból is látható, hogy nagyobb matematikai apparátus hiányában is érdemes belegondolni a fizika (természet) csodálatos világába. Minden kedves olvasónak ajánlom figyelmébe Per Bak „How nature works” (Copernicus-Springer) könyvét.

Bonifert Domonkosné

Nota bene!

*Mottó: Az iskola az a hely,
ahol a nemzet megszületik.*

Napjainkban a magyar társadalom legkülönbözőbb szegmensében élő, véleményét kimondó vagy elhallgató polgár és nem polgár dicsérő vagy szidalmazó, rácsodálkozó, érdeklődő vagy féltő magatartással reagál a közoktatás változásaira. Teszi ezt, mert aggódó szülő vagy nagyszülő, gondolkodó kamasz vagy szakmájának jövőjét féltő értelmiségi, vagy éppen huszonöt-harminc éves tanítási tapasztalattal rendelkező, sok tantervi vihart túlélte fizikatanár, aki – bár megtapasztalta, hogy „kutyaugatás nem hallik az égig” – mégis tudatja gondolatait.

Sokan vagyunk tanúi a magyar iskola-rendszer legkülönbözőbb szintjein bekövetkező színvonalcsökkenésnek, értékdevalvációnak, legyen szemléltetésünk színtere a reál szakokon elnéptelenedő főiskolai vagy egyetemi szintű tanárképzés, a még nem „emelt szintű” érettségi vizsga, ahol a logikus gondolkodás jelei csak igen ritkán ismerhetők fel, vagy az esetenként szinte analfabétákat tanító szakmunkásképzés, illetve alapfokú oktatás. Lehet, hogy túl erősre sikeredtek e fenti megállapítások, lehet, hogy csak a szakmájáért túlzottan aggódó fizikatanár látja a kelleténél peszsimistábbban az oktatásügy jelenét és jövőjét. Lehet... Bár számtalan kolléga hasonló viszszajelzése teszi empirikussá e sajnálatos megállapításokat. Tény, amely fájdalmas, de nem

vitatható, hogy a fizika szak a népszerűségét tekintve a felsőoktatásban az utolsó helyet foglalja el. A fizika tanszékek elnéptelenednek. Már nem arról van szó, hogy tegyük „lejjebb a léceket”, és a közepes képességű diákokból csináljunk – nagyobb energiabefektetéssel – elfogadható képzettségű fizikatanárokat, hanem az a szomorú valóság, hogy nincs jelentkező a „limbó-hintó szintű” léce átugrására sem.

Ezért meg kell kérdeznünk:

- Ki vagy esetleg kik fogják tanítani gyermekeinknek, unokáinknak tíz év múlva az életben maradáshoz és boldoguláshoz is nélkülözhetetlen fizikai ismereteket?
- Ki vagy esetleg kik fogják formálni környezettudatos magatartásúra őket pusztuló világunkban?
- Ki vagy esetleg kik fogják megmutatni nekik, hogy a természet megismerése a legizgalmasabb dolgok egyike, melyben a tájékozódáshoz nélkülözhetetlenek a fizikában tanultak?
- Ki vagy esetleg kik fogják gyermekeinket megismertetni a felfedezés, a rácsodálkozás és kísérletezés örömeivel?
- Ki vagy esetleg kik fogják megéreztetni velük egy jól megoldott fizikai probléma után megélt sikerélményt követő elismerés, jutalmazás boldogságát?

Kivételek mindig voltak és lesznek, akiket kellő tisztelet illet. De a többség!?

Mi lesz azokkal, akik nem járhatnak magániskolákba, akiknek nem adatik meg a magánórák hangulatos, hézagpótló rituáléján való részvétel, akik nem tudják megfizetni a Csodák palotájába történő bejutás forintjait.

Tudjuk, hogy a minőségi képzésnek csak egyik feltétele a jól képzett tanár, a másik a jó tanterv, mely tartalmában és óraterv – arányában is közvetíti az adott kor társadalmi igényeit.

Az az érzésem, hogy tantárgyunk esetében ez utóbbival is baj van! (Lehet, hogy alkotói már a képesítés nélkül fizikát oktatókra gondoltak?)

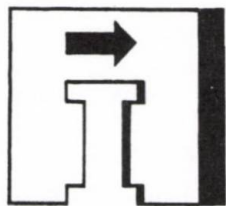
Természetes, hogy minden tantárgy képviselője a saját pozícióit igyekszik védeni egy jövőbeli globális műveltségkép megalkotásakor. Legyen szabad megkérdezni: a jelen fizika kerettantervekből kicseng a XXI. század igénye?

A tantervkészítők is beismerik, hogy az egyes természettudományos tantárgyak óraszámait radikálisan csökkentették. A rendeltetvezet szerint viszont az előírt tananyag feldolgozását a tanórán kell megvalósítani. Fizikatanár legyen a talpán, aki ezt az előírt követelményszinten, heti 45 – jó esetben 90 – percben meg tudja valósítani.

Az elkészült kerettanterv miközben csökkenti fizikából az óraszámot, ugyanakkor hangsúlyozza a gyakorlatorientáltságot, s a tapasztalati megismerésre helyezi a hangsúlyt, megfogalmazza a logikus gondolkodás fejlesztésének igényét. Empirikus vizsgálatok sorozata bizonyítja, hogy a fizika e képességfejlesztésben mindig is az élen járt, viszont mindazok a módszerek, melyektől a siker remélhető, meglehetősen időigényesek. Szólhatnánk persze a megfigyelőképesség, az emlékezőképesség vagy a képzelet fejlesztésének tantárgyunk esetén kézenfekvő, de elvetélt lehetőségeiről is, melyek szintén a spekulatív vagy manipulatív tevékenykedtetés időigényes jelenlétét feltételeznék.

Kimondva vagy kimondatlanul egy tantárgy súlyát és jelentőségét a képzési rendszerben az óraterv fejezi ki. Tényleg ilyenek lennének az informatikai társadalom igényei a fizikát illetően? Hogyan tudjuk ilyen kérések és korlátok között a modern tantárgyi tartalmak iskolai jelenlétét megadni? Ha a kerettantervet az a tény minősíti, hogy milyen produktumot eredményez, tantárgyunk esetében nem sok jó jósolható!

A fizikaoktatás e tragikus helyzetében úgy gondolom, nincs más lehetőségünk, mint a küzdelem, s a bízva bízás a csodában.



IMPULZUS

Papp Katalin – Nagy Anett

Kísérletes verseny fizikából: Játsszunk fizikát – Jedlik nyomában

Jedlik Ányos születésének 200 éves évfordulójára a Szegedi Tudományegyetem Kísérleti Fizikai Tanszéke és az Eötvös Loránd Fizikai Társulat Csongrád megyei Csoportja háromfordulós versenyt hirdetett fizikai kísérletekből általános és középiskolás diákoknak. A verseny 3 fordulójában összesen 9 olyan kísérletet tűztünk ki a vállalkozó kedvű diákoknak, melyet egyszerű, mindennapi eszközökkel otthon el lehetett végezni. Az egyes fordulókban ezen kívül egy idézetet is olvashattak, illetve fejthettek meg a gyerekek Jedlik Ányostól, mely minden esetben kapcsolódott az adott forduló témaköréhez. A benevezett diákoktól a kísérletek elvégzésének körülményeit, eredményeit és esetleges továbbfejlesztési lehetőségeinek leírását vártuk, kísérletenként legfeljebb egy A4-es lapon. A verseny célja a diákokban rejlő ösztönös kísérletezés iránti vágy felébresztése és ébrentartása volt, így a kitűzött kísérletek könnyen elvégezhetőek voltak, a tapasztalt jelenségek pedig többé-kevésbé könnyen megmagyarázhatóak.

Mivel azt szerettük volna, hogy a versenyfelhívás ne csak a szegedi iskolákba jusson el, hanem lehetőleg minél messzebb, a felhívást és a feladatokat a Délmagyarország napilap egymás utáni három szombati számában tettük közzé. A számítógépes hálózaton barangoló diákok az SZTE honlapján is felfedezhették a versenyfelhívást. Ezenfelül Szeged szinte minden középiskolájába eljuttattuk a felhívást és a feladatokat. A három forduló feladatai a következők:

1. forduló

Folyó esztendő május havának utolsó napján tartott nagy gyűlésben emlitem alkalmilag, hogy több próbálgatásaim után nekem is sikerült oly készüléket előállítani, melynek segítségével a közönséges vizet annyi mennyiségű szénsavval egyesíthetni, hogy ezen mesterségesen készült savanyú víz szénsavának tömegére nézve, a leghíresebb természeti vizeket meg-egyenlítheti, sőt felül is haladhatja.

Pohárba töltvén szüntelen szénsav buborékokat hány, még a szénsav nagyobb része el nem röpül; legjobb tehát a poharat azonnal, hogy megtöltetett, ki is üríteni, különben a víz sokat vesztene kellemes csipősségéből.... (1842).

Mit gyárthatott Jedlik Ányos az általa készített eszközzel?

Feladatok:

1. Önts csordultig egy poharat vízzel! Hány iratkapcsot (gemkapcsot) tudsz óvatosan beledobni a vízzel teli pohárba anélkül, hogy kicsordulna a víz? Hogyan magyarázható a kapott eredmény?
2. Tölts tele egy üveget (lehet műanyag is) vízzel! Mérd meg, hogy mennyi idő alatt folyik ki belőle a víz, ha szájával lefelé a mosdókagyló fölé tartod! Milyen módszerekkel és mennyire tudnád lecsökkenteni a teljes kiürítéshez szükséges időt?
3. Készíts szappanbuborék fújásához valamilyen mosószerből oldatot! Egy vizes, szappanos felületre (például tálcára) fújj egy minél nagyobb szappanbuborékot egyetlen

levegővétellel! Mérd meg, hogy mekkora térfogatú levegő van a szappanbuborékban, feltételezve, hogy az egy félgömb! Ennyi a tüdőd kapacitása! A fújáshoz használd például olyan szívószálat, melynek az egyik végét 1-1,5 cm mélyen 4 vágással bevágta és azután óvatosan kereszt alakban kihajtottad! Hogyan készítettél el a buborék fújására legalkalmasabb oldatot?

2. forduló

„Gloria in excelsis Deo! Több évig tartó ki-mondhatatlan időáldozatba kerülő és a türelmet végletekig erőltető kutatásaim után végre sikerült 1860-diki év február 12-dikén estve 8 órakor a sűrűen (legfeljebb 4000 vonalt számítva 1 hüvelykre) megvonalaazandó üvegek bevonására kellő tulajdonságokkal bíró gyan-taféle anyagot felfödoznöm ...”

Miért töltötte el ekkora boldogsággal a tudóst, hogy megtalálta a megfelelő bevonatot? Mit tudott így előállítani?

Feladatok:

1. Tarts arcod közelébe egy fehér papírlapot, a másik oldalról pedig egy alumíniumfóliát! Mit érzel? Mi a magyarázata ennek a jelenségnek?
2. Egy tárgyról egyetlen síktükör felhasználásával állíts elő minél több képet! Hány képet látsz ebben az esetben? Milyen tárgyat használtál és hogyan érted ezt el? Két darab síktükör felhasználásával hogy tudsz egyetlen tárgyról több képet előállítani?
3. Milyen hétköznapi tárgyakkal tudnád a fényelhajlás jelenségét bemutatni?

3. forduló

Melyik találmányának használati leírásában olvashatók a következő sorok?

„Ha a és c szorítók egymás közt rézhuzallal összeköttenek, b és d szorítók közé pedig Bunsen-féle elemek helyett egy galvanométer vagy érintői tájoló foglaltatik, akkor a delej for-gatása folytán a sokszorozó huzalban villam-folyam indíttatik, mely a forgatott delej teker-csén átmenvén, a delejt erősebbé teszi, az pe-dig ismét erősebb villamfolyamatokat indít...”

Feladatok:

1. Készíts otthon elektroszkópokat, vagyis a tes-tek elektromos állapotát kimutató eszkö-zöket! Milyen anyagokat használtál fel az elkészítésükhöz? Hogyan működnek?
2. Készíts elektromos harangjátékot! Például egy szigetelt és egy nem szigetelt konzerv-dobozt állíts közel egymáshoz. Közéjük lógjon be cérnaszálon egy kis fémgolyó vagy például egy alumíniumfóliával be-vont pingponglabda. Közelíts egy megdör-zsölt fésűt az egyik konzervdobozhoz! Mit tapasztalsz? Miért kezd el mozogni a fémgolyó? Magyarázd meg a jelenséget! Ho-gyan fejleszthető tovább ez a kísérlet?
3. Hogyan készítenél galvánelemet gyü-mölcsből? Rakd sorrendbe a különböző gyümölcsöket az általuk létrehozott elektromotoros erő (feszültség) nagysága alap-ján!

A beérkezett megoldásokat az életkort is figyelembe véve értékeltük, és a legszorgalmasabb, legötletesebb megoldók meghívást kaptak február 25-én délután 3 órára a SZTE Kísérleti Fizikai Tanszék Budó termébe az ünnepélyes eredményhirdetésre, ahol a legötletesebb kísérleteket maguk a kitalálók is bemutathatták. A jó hangulatú, vidám délutánt egy rövid köszöntő után Molnár Miklós tanár úr kezdte saját tervezésű jelátvivő rendszerének bemutatásával, amivel egy sétálomagnóból hallható zeneszámot közvetített vezetékek nélkül egy erősítőhöz. (Az eszköz és az eljárás részletes leírása megtalálható A Fizika Tanítása 1999/4. számában). Ezután a jelenlévők nagy meglepetésére elektromos gyertyákat mutatott be, melyek izzói a hagyományos gyertyákhoz hasonlóan viselkedtek, fújásra „aludtak el” vagyis kapcsoltak ki.

A következő kísérletező Nagy Anett volt, aki olyan egyszerű kísérleteket mutatott be, melyek valamilyen kapcsolatban voltak a verseny feladataival. Láthatták a gyerekek például az üdítő üvegekben keletkezett tornádót, amely a második forduló első feladatához kapcsolódott (légnyomás hatása, levegőáramlás). Kicsalagattuk Heki kutyát a REZONÁL-LAK-jából, ami ugyan először szinte semmire, később azonban – nyilván felébredve – a gyerekek legnagyobb örömeire nemcsak saját nevére – vagyis a „Heki”-re-jött ki, hanem például a „Macska!” felkiáltásra is (rezonancia, elektromágnes). Jó volt látni, hogy Öveges professzor úr híres

kísérlete mind a mai napig lelkesíti a diákokat, és reméljük, hogy ez még sokáig így lesz. Ezután a két „szerelmes elektroszkóppal”, Jancsi-val és Juliskával ismerkedhettek meg a gyerekek, akik szerelme végül is beteljesült. Utolsónként egy „varázsoldat” segítségével gyújtottunk meg egy ezer forintost, azonban a pénz a nézők legnagyobb megdöbbenésére annak ellenére, hogy lángolt, mégsem égett el.

A versenyzők közül Mathesz Anna 8. osztályos diák mutatta be ötletes galvánelemét, amit citromból és két régi pénzérméből készített (harmadik forduló harmadik feladata). Miután még néhány versenyző elmesélte kísérleti ötleteit, sor került az eredményhirdetésre. A legfiatalabb beküldő 12 éves, míg a „legidősebb” 17 éves volt. Még a határainkon túlról, Erdélyből is érkezett hozzánk három középiskolás megoldása, bizonyítva azt, hogy szükség van a megszokottól számításos feladatokat tartalmazó témától eltérő, kísérletes versenyekre is. A legszorgalmasabb és legötletesebb megoldókat könyvjutalommal és könyvutalvánnyal díjazták a verseny meghirdetői. Az eredmények: I. helyezett: Papp Dániel és Tátrai Dávid, II. helyezett: Mathesz Anna és Naphegyi László, III. helyezett: Hajas Krisztina. Dicséretben részesült Bernula Péter, Farkas Mária, Papdi Bence és Marijity Tijana. Különdíjat érdemeltek részletes

és igényes leírásaikért: Bartha Zsolt, Bartha Szabolcs és Kertész Gábor Gyula, akik Erdélyből küldték megoldásaikat.

A rendezvény végén dr. Papp Katalin, az ELFT Csongrád megyei Csoportjának elnöke Jedlik Ányos hosszú és tartalmas életútjának főbb állomásait ismertette. Fizikátörténeti érdekességekkel tűzdelve elevenítette fel Jedlik Ányos fontos találmányait és újításait a kísérleti eszközök terén.

A rendezvény zárásaként közösen kísértünk a Dóm térre Jedlik Ányos mellszobrához, és ott koszorút helyeztünk el. A Ságvári Endre Gyakorló Általános Iskolából két diák verset mondott Jedlik Ányos emlékének tiszteletére.

Jövőre újra meghirdetjük – reményeink szerint hagyományt teremtve – a Játsszunk fizikát! kísérletes versenyt Gábor Dénes emlékének tiszteletére. Igyekezünk majd olyan kísérleteket kitűzni, melyeket a gyerekek az iskolai szertár igénybevétele nélkül elvégezhetnek.

Bizonyítást nyert, hogy a gyerekek nem csak iskolai keretek között foglalkoznak a fizikával. A számítógépes játékok és az internetezés világában szabad idejünkben is lelkesíthetők a fizikára, ha sikerül érdeklődésüket felkelteni. Ez pedig az életkoruknak megfelelően, játékos formában érhető el.



Mathesz Anna ötletes galvánelemét mutatja be



Jedlik Ányos megkoszorúzott szobra

Dr. Kövesdi Katalin

Frank János Fizika Feladatmegoldó

Verseny – 2000

A Frank János Fizika Feladatmegoldó Verseny 2000 tavaszán kilencedik alkalommal került megrendezésre. A Tisza-parti Általános Iskolában március 17-én 20-20 fő 7. és 8. osztályos tanuló mérhette össze fizikatudását, bizonyíthatta szakmai rátermettségét. A verseny legjobbjai értékes tárgyjutalomban valamint 3 hónapos ingyenes internet-használatban részesültek.

A verseny helyezettjei:

7. osztály:

- I. *Szekeles Gábor*, Kossuth Általános Iskola, felkészítő tanára: Káity Károlyné
- II. *Tóth Emil*, JGYTF Gyakorló Általános Iskola, felkészítő tanára: Horváthné Fazekas Erika és Lakatos Ferenc
- III. *Molnár Dániel*, Rókus I. sz. Általános Iskola, felkészítő tanára: Marosiné Köntés Ibolya

8. osztály:

- I. *Mazroa Dániel*, JATE Ságvári Endre Gyakorló Általános Iskola, felkészítő tanára: Búcsú Ferenc
- II. *Lovászi Péter*, Alsóvárosi Általános Iskola, felkészítő tanára: Szélpálné Szörfi Edit
- III. *Muráti Ákos*, JGYTF Gyakorló Általános Iskola, felkészítő tanára: Horváthné Fazekas Erika és Lakatos Ferenc

Feladatok:

7. osztályosok feladatsora

Megoldási idő 100 perc
(számológép használható)

1. Egy szobában levő fehér, piros és zöld színű kapcsolóval egy másik szobában elhelyezett három izzót tudunk külön-külön működtetni. Egyik szobából sem lehet látni a másik szobába. Hogyan tudnád eldönteni, hogy melyik kapcsoló melyik izzót működteti, ha mindkét szobába csak egyszer mehetsz be?

2. Két, kör keresztmetszetű, egyenlő hosszúságú és azonos anyagú vezetőhuzal egyikének az ellenállása feleakkora, mint a másiké. Melyik huzaldarabnak nagyobb a tömege és hányszor?

3. 1 kg tömegű, -20°C hőmérsékletű jég belső energiáját percenként $1,7\text{ kJ}$ -al növeljük. Mennyi idő múlva lesz a jég 0°C hőmérsékletű? Megolvad-e a jég 3 óra hossza alatt?

4. Egy izzólámpa ellenállása $430\ \Omega$, az áramforráshoz vezető huzalok mindegyike $5\ \Omega$ ellenállású. Az izzólámpán áthaladó áram erőssége $0,5\text{ A}$. Mekkora az izzólámpa teljesítménye? Mekkora az áramforrás energiaváltozása 1 óra alatt?

5. Egy béka 80 cm -es ugrásokkal 800 m utat tesz meg vízszintes úton. Minden elugrásakor $0,96\text{ J}$ munkát végez. Mekkora a béka (átlagos) teljesítménye, ha a pihenőkkel tarkított útja $1,5$ óráig tart? Mennyi vizet párologtat el az útja során a béka, ha a táplálékából nyert energia 25% -a munkavégzésre, fele a víz elpárologtatására fordítódik? A víz párologáshője a béka testhőmérsékletén 2470 kJ/kg .

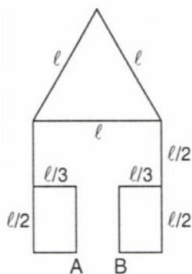
8. osztályosok feladatsora

Megoldási idő 100 perc
(számológép és a mellékelt táblázat használható)

1. A 10 g tömegű viaszgolyócska 2 s -ig szabadon esik, míg az asztal lapjához csapódik. Mekkora (átlagos) erővel hat az asztallapra az ütközés alatt, ha az ütközés időtartama $0,03\text{ s}$?
2. Nyílt pályán haladó vasúti kocsinak a sínrel párhuzamos oldalait a falakra merőleges irányból érkező lövedék lyukasztja át. A kimeneti nyílás a bemenetihez képest

5 cm-rel van eltolódva. Mennyi a lövedék sebessége, ha a vasúti kocsi egyenletesen 54 km/h sebességgel halad, és a kocsi két oldala 2,5 m-re van egymástól? (A lövedék sebességét vegyük a mozgás során állandónak.) A megoldáshoz készíts ábrát is!

3. A Nap fénye a Földre 8,3 perc alatt jut el. Hány évig kellene egy repülőgépnek állandó 600 m/s sebességgel (megállás nélkül) repülnie, hogy megtegyen ekkora távolságot? Ha a repülőgép a földfelszín felett 10000 m magasan repülne, hányszor kellene megkerülnie a Földet, hogy a Nap-Föld távolságával megegyező utat megtegyen? Tekintsük ebben az elképzelt helyzetben a Földet egy olyan gömbnek, amelynek a sugara 6370 km. A fény terjedési sebessége 300 000 km/s.
4. Egy 80 cm^2 keresztmetszetű edényben 10 cm magasságig 0°C hőmérsékletű víz van. A víz tetejére 5 cm vastagságú, ugyancsak 80 cm^2 keresztmetszetű és 0°C hőmérsékletű jégdarabot teszünk. Mennyivel kell növelni a víz-jég keverék belső energiáját, ha azt szeretnénk, hogy az edényben csak víz legyen, és a lehető legkisebb legyen a térfogata?
5. Egyenletes keresztmetszetű, 2,2 m hosszú huzalból forrasztottuk össze ezt a „házikót”. Mekkora az A és B pontok között az ellenállás, ha a huzal ellenállása méterenként 1Ω ?



Megoldókulcs a 7. osztályos feladatokhoz

1. A kapcsolók közül kettőt – pl. a pirosat és a fehérret – felkapcsolnánk, a harmadikhoz – a zöldhöz – nem nyúlnánk. A piros kapcsolót 1-2 perc elteltével lekapcsolnánk. A másik szobában levő izzók közül azt, amelyik világít a fehér kapcsoló működtetése miatt.

A két nem világító izzó közül azt, amelyik még langyos a piros kapcsoló, a hideget pedig a zöld kapcsoló működteti.

2. A két, azonos anyagból készült, egyenlő hosszúságú huzal ellenállásának aránya akkor lehet 2:1, ha a nagyobb ellenállású huzal keresztmetszete feleakkora, mint a kisebb ellenállásúé. Ekkor a nagyobb ellenállású huzal térfogata is és így tömege is feleakkora, mint a kisebb ellenállású huzalé.

3. $m_j = 1 \text{ kg}$
 $T_1 = -20^\circ\text{C}$
 $\Delta E_b = 1,7 \text{ kJ} = 1700 \text{ J}$ percenként
 $T_2 = 0^\circ\text{C}$
 $t^* = 3 \text{ h} = 180 \text{ perc}$

$$t = ?$$

A jég hőmérsékletének 0°C -ra történő emeléséhez

$$\begin{aligned}\Delta E_{b_1} &= c_j m_j \Delta T = \\ &= 2,1 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}^\circ\text{C}} \cdot 1 \text{ kg} \cdot 20^\circ\text{C} = 42 \text{ kJ}\end{aligned}$$

energia szükséges. Ha percenként $1,7 \text{ kJ}$ -al növeljük a jég belső energiáját, a 42 kJ belsőenergia-növekedéshez

$$\frac{42 \text{ kJ}}{1,7 \text{ kJ}} = 24,7 \text{ perc szükséges.}$$

A 0°C hőmérsékletű jég megolvasztásához belső energiáját

$$\begin{aligned}\Delta E_{b_2} &= L_o m_j = 340 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} \cdot 1 \text{ kg} = \\ &= 340 \text{ kJ} - \text{al kell növelni.}\end{aligned}$$

$$\text{Ehhez } \frac{340 \text{ kJ}}{1,7 \text{ kJ}} = 200 \text{ perc szükséges.}$$

A jég teljes megolvadásához $t = 24,7 \text{ perc} + 200 \text{ perc} = 224,7 \text{ perc} = 3 \text{ óra } 44,7 \text{ perc}$ szükséges, vagyis nem olvad meg teljesen három óra alatt.

4. $R_j = 430 \Omega$

$$R_h = 5 \Omega$$

$$I_i = 0,5 \text{ A}$$

$$P_i = ?$$

$$t = 1 \text{ h} = 3600 \text{ s}$$

$$\Delta E = ?$$

$$P_i = U_i I_i = R_i I_i^2 = R_i I_i^2$$

$$P_i = 430 \, \Omega \cdot 0,25 \, A^2 = \underline{\underline{107,5 \, W}}$$

Az áramkör teljes ellenállása:

$$R_e = R_i + 2R_h = 430 \, \Omega + 10 \, \Omega = 440 \, \Omega.$$

Az áramforrás feszültsége:

$$U = R_e \cdot I = 440 \, \Omega \cdot 0,5 \, A = 220 \, V.$$

Az áramforrás energiaváltozása 1 óra alatt:

$$\Delta E = U \cdot I \cdot t = 220 \, V \cdot 0,5 \, A \cdot 3600 \, s =$$

$$= 396 \, 000 \, J = 396 \, kJ.$$

5. $d = 80 \, cm = 0,8 \, m$
 $s = 800 \, m$
 $\Delta W = 0,96 \, J$ ugrásonként

$$L_p = 2470 \frac{kJ}{kg}$$

$$t = 1,5 \, h = 5400 \, s$$

$$P = ?$$

$$m = ?$$

A béka a 800 m utat $800 : 0,8 = 1000$ ugrással teszi meg.

1000 ugrás során a munkavégzése:

$$W = 1000 \cdot 0,96 \, J = 960 \, J.$$

Ezt a munkát 5400 s alatt végzi, így az átlagos teljesítménye:

$$P = \frac{W}{t} = \frac{960 \, J}{5400 \, s} = 0,1777 \approx \underline{\underline{0,178 \, W.}}$$

A táplálékból nyert energia 25%-a, vagyis 960 J fordítódik munkavégzésre. A víz elpárologtatására ennek kétszerese, tehát 1920 J energia fordítódik.

$$\Delta E = L_p \cdot m_v$$

$$1920 \, J = 2470 \cdot 103 \cdot m_v,$$

ahonnan

$$m_v = \frac{1920 \, J}{2470 \, 000 \frac{J}{kg}} = 0,000777 \, kg \approx \underline{\underline{0,78 \, g.}}$$

Megoldókulcs a 8. osztályos feladatokhoz

1. $m = 10 \, g = 0,01 \, kg$
 $t_e = 2 \, s$
 $t_{\dot{u}} = 0,03 \, s$
 $F_{\dot{a}tl} = ?$

A szabadon eső golyó sebessége másodpercenként $10 \frac{m}{s}$ -mal nő, ezért 2 s esés

után a sebessége $20 \frac{m}{s}$.

Ekkor a lendülete:

$$p = m \cdot v = 0,01 \, kg \cdot 20 \frac{m}{s} = 0,2 \, kg \frac{m}{s}.$$

A golyó hozzátapadva az asztallaphoz, lefékeződik.

Az erőhatás nagysága eközben:

$$F_{\dot{a}tl} = \frac{\Delta p}{\Delta t} = \frac{0,2 \, kg \frac{m}{s}}{0,03 \, s} = 6,666 \, N \approx \underline{\underline{6,67 \, N.}}$$

2. $s = 5 \, cm = 0,05 \, m$

$$v_k = 54 \frac{km}{h} = 15 \frac{m}{s}$$

$$\ell = 2,5 \, m$$

$$v_\ell = ?$$

Az alatt az idő alatt, míg a lövedék megte-szi a vasúti kocsi két oldala közötti távolságot, a kocsi 5 cm-rel mozdul előre:

$$\frac{t_\ell}{\ell} = \frac{t_k}{v_k}$$

$$v_\ell = \frac{\ell \cdot v_k}{s} = \frac{2,5 \, m \cdot 15 \frac{m}{s}}{0,05 \, m} = \underline{\underline{750 \frac{m}{s}.}}$$

3. $t = 8,3 \, perc = 498 \, s$

$$v = 600 \frac{m}{s} = 2160 \frac{km}{h}$$

$$h = 10 \, 000 \, m$$

$$R = 6370 \, km$$

$$c = 300 \, 000 \, km/s$$

$$t_r = ?$$

$$n = ?$$

A Nap-Föld távolság:

$$d = 498 \, s \cdot 300 \, 000 \frac{km}{s} = 149 \, 400 \, 000 \, km.$$

A repülőgép ezt az utat

$$t_r = \frac{149 \, 400 \, 000 \, km}{2160 \frac{km}{h}} = 69 \, 166,6\dot{6} \approx 69 \, 167 \, h$$

alatt tenné meg.

$$A \ 69 \ 176 \text{ óra} = 2881,9 \text{ nap} = \underline{7,89 \text{ év.}}$$

A földfelszín felett 10 000 m magasan mozgó repülő egyszer megkerülve a Földet

$$s = 2(R + h)\pi = 2(6370 \text{ km} + 10 \text{ km})\pi = 40 \ 086,7 \text{ km}$$

utat tenne meg.

A fordulatok száma, míg a repülő megtenné a Nap–Föld távolságot:

$$n = \frac{d}{s} = \frac{149\,400\,000 \text{ km}}{40\,086,7 \text{ km}} = 3726,9 \approx \underline{3727}.$$

$$4. \ A = 80 \text{ cm}^2 = 0,008 \text{ m}^2$$

$$h_v = 10 \text{ cm} = 0,1 \text{ m}$$

$$T_v = 0 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$h_j = 5 \text{ cm} = 0,05 \text{ m}$$

$$T_j = 0 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$\Delta E_b = ?$$

A víz térfogata akkor a legkisebb, ha a hőmérséklete 4 °C.

A jég térfogata:

$$V_j = A \cdot h_j = 0,008 \text{ m}^2 \cdot 0,05 \text{ m} = 0,0004 \text{ m}^3.$$

A jég tömege:

$$m = \rho_j V = 900 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 0,0004 \text{ m}^3 = 0,36 \text{ kg}.$$

$$\text{Táblázatból: } \rho_j = 900 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}, \rho_{\text{víz}} = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3},$$

$$L_o = 340 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}.$$

A víz térfogata és tömege:

$$V_v = 0,008 \text{ m}^2 \cdot 0,1 \text{ m} = 0,0008 \text{ m}^3,$$

$$m_v = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 0,0008 \text{ m}^3 = 0,8 \text{ kg}.$$

A jég megolvadásához szükséges belsőenergia-növekedés:

$$\Delta E_{b_1} = m_j L_o = 0,36 \text{ kg} \cdot 340 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} = 122,4 \text{ kJ}.$$

A 0,36 kg + 0,8 kg tömegű, 0 °C hőmérsékletű víz 4 °C-os hőmérséklet-változásához

$$\begin{aligned} \Delta E_{b_2} &= c_v (m_j + m_v) \Delta T = \\ &= 4,2 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}^\circ\text{C}} (0,36 \text{ kg} + 0,8 \text{ kg}) \cdot 4 \text{ }^\circ\text{C} = \\ &= 19,488 \text{ kJ} \end{aligned}$$

energia szükséges.

A jég–víz keverék belsőenergia-változása a folyamat közben:

$$\begin{aligned} \Delta E_b &= \Delta E_{b_1} + \Delta E_{b_2} = 122,4 \text{ kJ} + 19,488 \text{ kJ} = \\ &= 141,888 \text{ kJ} \approx \underline{141,9 \text{ kJ.}} \end{aligned}$$

$$5. \ d = 2,2 \text{ m}$$

$$R = 1 \ \Omega \text{ méterenként}$$

$$R_e = ?$$

A házikó $3\ell + 6\frac{\ell}{2} + 4\frac{\ell}{3} = 7\frac{1}{3}\ell$ hosszúságú huzalból készült.

Mivel a felhasznált huzal 2,2 m volt,

$$\ell = \frac{2,2 \text{ m}}{7\frac{1}{3}} = 0,3 \text{ m}.$$

A huzal ellenállása méterenként 1 Ω, így minden ℓ hosszúságú rész ellenállása 0,3 Ω, $\ell/2$ hosszúságú huzal ellenállása 0,15 Ω és az $\ell/3$ hosszúságú részek 0,1 Ω ellenállásúak.

A házikó tetejének (Δ) ellenállása:

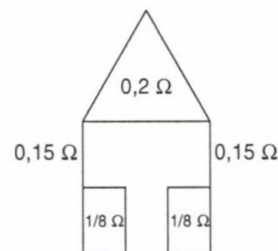
$$\frac{1}{R_1} = \frac{1}{\ell} + \frac{1}{2\ell} = \frac{3}{2 \cdot 0,3 \Omega} = 5 \frac{1}{\Omega} \Rightarrow R_1 = 0,2 \Omega.$$

A lenti „ablak” ellenállása (a sorosan kapcsolt $\frac{\ell}{2} + \frac{\ell}{3}$ huzallal párhuzamosan van

kapcsolva az $\frac{\ell}{2} + \frac{\ell}{3}$ hosszúságú huzaldarab)

$$\begin{aligned} \frac{1}{R_2} &= \frac{1}{0,15 \Omega + 0,1 \Omega} + \frac{1}{0,1 \Omega + 0,15 \Omega} = \\ &= \frac{2}{0,25 \Omega} \Rightarrow R_2 = \frac{1}{8} \Omega. \end{aligned}$$

Az A és B pontok közötti ellenállás:



$$\begin{aligned} R_e &= 1/8 \Omega + 0,15 \Omega + 0,2 \Omega + \\ &+ 0,15 \Omega + 1/8 \Omega = \underline{0,75 \Omega}. \end{aligned}$$

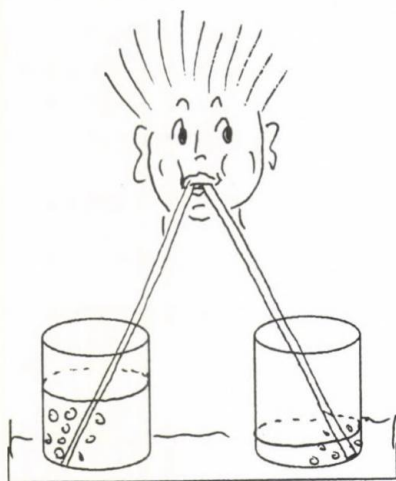
Schwartz Katalin

Tallózás a Physik in der Schule cikkei között

Egyszerű kísérletek a folyadékok mechanikájának tanításához

Hidrosztatikai nyomás

Két, folyadékkal telt pohárba két szívószál segítségével fújjunk levegőt! Változtassuk a folyadékoszlopok magasságát, illetve a folyadékok sűrűségét, és végezzünk megfigyeléseket!



Eszközök:

- 2 db egyforma vizespohár
- 2 db egyforma szívószál
- egy csőrös edény
- konyhasóoldat (0,35 g/ml)
- cukoroldat (kb. 50 g cukor 100 ml víz)
- spiritusz vagy petróleum

A kísérlet leírása:

A két vizespohárba töltünk vizet! Az egyikbe kb. 1/3, a másikba kb. 2/3 magasságig. Tegyük mindkét pohárba egy-egy szívószálat, s úgy tartjuk, hogy végük a poharak alján legyen! A szívószálakon keresztül fújjunk levegőt egyszerre mindkét pohárba addig, amíg az egyik pohárban levegőbuborékok felemelkedését tapasztaljuk! Ismételjük meg többször a kísérletet, s megfigyelhetjük, hogy a kevesebb vi-

zet tartalmazó pohárban fognak előbb megjelenni a buborékok.

Ezt követően végezzük el a kísérletet úgy, hogy a kevesebb vizet tartalmazó poharat feltöltjük annyi vízzel, hogy a vízszint magassága mindkét edényben ugyanakkora legyen. Ha most ismét belefújunk egyszerre a két szívószálba, akkor azt tapasztaljuk, hogy vagy mindkét pohárban egyszerre kezdenek felszállni a buborékok, vagy egyikben sem szállnak fel. Ha az első pohárban a vízszintet tovább növeljük, akkor az első esetben tapasztaltak fognak megisméltódni. A kísérlet még látványosabbá tehető, ha a kísérletet végző szünet nélkül folyamatosan fújja a levegőt, s ez idő alatt fokozatosan vizet tölt a kevesebb vizet tartalmazó pohárba.

Ezt követően végezzük el a kísérletet úgy, hogy a két pohárba egyenlő magasságig, de két különböző sűrűségű folyadékot töltünk. (A két folyadék sűrűsége között minimum $0,2 \text{ g/cm}^3$ különbségnek kell lennie.) Ebben az esetben a kisebb sűrűségű folyadékban fognak a buborékok folyamatosan felszállni.

A tapasztaltak értelmezése:

A vizet tartalmazó pohár alján a nyomás:

$$p = p_1 + \rho_v g h, \quad (1)$$

ahol

p_1 : a levegő nyomása

ρ_v : a víz sűrűsége

g : a nehézségi gyorsulás

h : a vízoszlop magassága.

Az első esetben mindkét poharat ugyanazal a folyadékkal, de különböző magasságig töltöttünk meg, tehát (1) szerint a kevesebb vizet tartalmazó pohár alján a nyomás kisebb. Ha egyidejűleg belefújunk a két szívószálba, akkor a szívószál levegővel telt részében a nyomás – a levegőmolekulák számának folyamatos növekedésével – nő, majd amikor ennek a levegőoszlopnak a nyomása nagyobb lesz, mint a szívószál végénél a pohár alján a nyomás,

akkor a szívószálból buborékok formájában kiáramlik a levegő.

Ha még nagyobb erővel fújunk a szívószálba, akkor elérhetjük, hogy a szívószálban levő levegőoszlop nyomása elérje azt az értéket, amely megegyezik a több vizet tartalmazó pohár alján uralkodó nyomással, s ekkor itt is megjelennek a buborékok. Ez az effektus annál gyorsabban következik be, minél kisebb a két pohárban lévő vízszintek közötti különbség. A különböző sűrűségű, de azonos magasságú folyadékoszlopok esetén a poharak alján a sűrűségek különbözősége miatt különböző a hidrosztatikai nyomás. Így azonos erősségű befújás során a kisebb sűrűségű folyadékokban jelennek meg előbb a buborékok.

Felületi feszültség, felhajtóerő

Két különböző sűrűségű és egymással nem keveredő folyadékkal is szemléltethetjük a folyadékokban észlelhető felhajtóerőt.

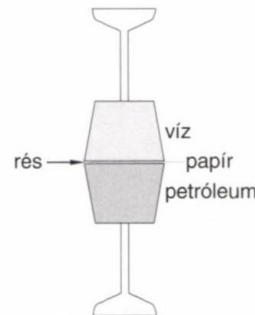
Eszközök:

- két darab egyforma méretű és sima karimájú borospohár
- színezett petróleum és víz
- a poharak szájánál nagyobb méretű papírlap.

A kísérlet leírása:

Az egyik borospoharat töltjük meg majd nem színültig petróleummal, a másikat vízzel. A vízzel megtöltött pohár szájára helyezzünk egy papírlapot úgy, hogy ez a nyílást teljesen lefedje. Miközben a lapot a pohárra rászorítjuk, gyors, ügyes mozdulattal borítsuk a poharat a petróleummal töltött pohárra.

Húzzuk ki a két pohár nyílása közötti papírlapot annyira, hogy keskeny nyílás, mint összekötő rés alakuljon ki a két pohár között. Tapasztalni fogjuk, hogy a víz lefelé, míg a petróleum felfelé áramlik, a kísérlet végén a két folyadék teljesen kicserélődik, a víz az alsó, míg a petróleum a felső pohárba kerül.



Dr. Pintér Ferenc

A Kvant nyomában

A Fizika Tanítása 2000. évi 3. számában közölt feladatok megoldásai

298. A csillogás a víz-levegő határfelületen történő reflexió miatt jön létre.

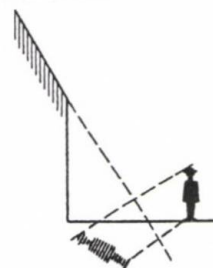
299. A fénysugarak a vízből a szembe történő átmenet során kismértékben megtörnek, és ezért nem keletkezik éles kép.

300. A lencse közepén áthaladó sugárnyaláb intenzitása nagyobb, mivel a lencse ezen részén a beesési szög kisebb és a reflexió mértéke is kisebb.

301. Az ember 4 m/s sebességgel közeledik saját képéhez.

302. A reflektor fénye a ködben a ködben lévő vízcseppekben történő szóródás következtében látszik jól.

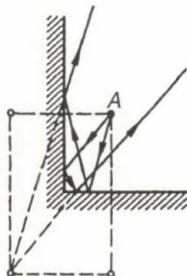
303. Lásd az ábrát!



304. A domború tükrök nagy térrészről adnak kicsinyített, egyenesállású képet.

305. A csillagok azért nem láthatók nappal, mert a légkörben szóródó napsugárzás intenzitása jóval nagyobb, mint a csillagok fényének intenzitása.

306. Három kép látszik (ld. az ábrát).

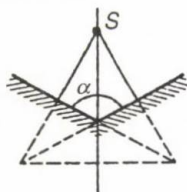


307. A kanál a vízben azért látszik nagyobb-nak, mert a pohárban lévő víz domború lencsének felel meg.

308. A rövidlátó emberek a hunyorgással csökkentik a szem „diafragmáját”, és ezért a szem által létrehozott kép élesebbé válik.

309. A fénysugár 2α szöggel térül el.

310. Az ábra alapján $\alpha = 120^\circ$.



311. Az előttünk álló ember szemében azért látjuk saját képünket egyenesállásúnak és kicsinyítettnek, mert a kép a szem szivárványhártyáján, mint domború tükrön, keletkezik.

312. A lencse minden egyes része, függetlenül a többi részétől, a tárgyról teljes képet hoz létre. Ezért a fényképen semmiféle csík nem adódik, csak a megvilágítottsága lesz kisebb.

Feladatok

313. A fehér fény az ablaküvegen áthaladva miért nem bomlik alkotó színeire?

314. Az izzólámpa színképe hogyan változik a bekapcsolás pillanatától kezdve?

315. A bekapcsolt izzólámpa előtt két színű üveglemez – vörös és kék – van elhelyezve, amelyekre előzőleg viaszdarabkákat ragasztottak. Melyik üvegről esik le hamarabb a viaszdarabka?

316. A monokromatikus sugárzást kibocsátó nátriumlámpa fényével megvilágított tárgyak milyen színűeknek látszanak?

317. Ha a kerámiából készült tárgyat – amelyre világos háttérben sötét képet festettek – magas hőmérsékletű kályhába helyezzük, akkor sötét háttérű világos kép lesz látható. Miért?

318. A fekete testnek milyen az elnyelési/abszorpció spektruma?

319. Az anyagok törésmutatója függ a beeső fény hullámhosszától. Minél kisebb a beeső fény hullámhossza, annál gyorsabban változik a törésmutató értéke. Hogyan 'tükröződik' ez az üvegprizma esetén adódó spektrumban?

320. Milyen színű fényforrások – kék, zöld vagy vörös – figyelhetők meg legkevésbé nagy magasságból, pl. repülőgépről?

321. Nappal a Hold fehér színűnek, napnyugta után pedig sárga árnyalatúnak látszik. Miért?

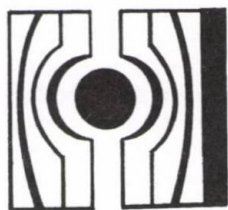
322. A vörös színű sugárzás kiválthat-e lumineszcencia sugárzást?

323. A színházban – a nézők által nem látható módon – hogyan valósítják meg a dekorációk világítását?

324. A spektroszkópia módszereivel lehetséges-e megfigyelni az antivilágót, amelyben az anyagot felépítő atomok magja antiprotonokból és antineutronokból, az atomburok pedig antielektronokból (pozitronokból) áll?

Irodalom

- [1] A. A. Leonovics: Fiziceszkij kaleidoszkóp Büro-Kvantum, Moszkva, 1994. (A Kvant c. folyóirat melléklete)



KONTINUITÁS

Kissné Bodó Bernadett

Hogyan is volt régen?...

Hisszafelé is kutatva talán biztosabban is haladhatunk előre! A változások korában tanulságul szolgálhatnak a mai iskoláknak a régvolt iskolák, az egykori deákok sikerei motiválhatják a mai diákokat. Ennek jegyében adjuk közre iskolatörténeti sorozatunkat, természetesen a fizika oktatása felé irányítva a vizsgálódás reflektorait. A sorozat első részében a hazánkban meghonosodott iskolatípusokat mutatjuk be.

Általános közép szintű iskolák

Az első ezredfordulón, a magyar állam lét-rejtvével egyidőben elkezdődött a magyarországi iskolaügy története. Az oktatás-nevelés elsődleges célja a *klerikusképzés* volt. Klerikusoknak nevezték azokat a férfiakat, akik a klérusba, az egyházi rendbe tartoztak. A klerikusok társadalma a szegény falusi paptól, egyszerű szerzetestől a nagyjavadalom apátságig, az alapismertekkel alig rendelkezőktől a nagytudásúakig, a világi tudományokat birtoklóig terjedt. A 9-13. században közéjük tartoztak az iskolák nagyobb diákjainak tömegei is. Klerikusok töltötték be a különféle korabeli értelmiségi posztokat, és mindenféle oktatás-nevelést ők végeztek.

A Szent Benedek-rendi (bencés) szerzetesek kolostori behálózták egész Nyugat-Európát, falaik között mindenütt *kolostori iskola* működött a 11. század első évtizedeitől kezdve. Tömegével kerültek ki ezekből az iskolákból állami és egyházi posztokra tudósok, államférfiak és nevelők [5]. Magyarországon a Szent Márton-hegyi (ma Pannonhalma) bencés kolostorban létesült az első iskola.

A klerikusok képzésének másik színhelye a *káptalani* vagy *székesegyházi iskola* volt (11-16. század). A katolikus egyházmegye püspökének

tanácsadó testülete a káptalan, amelynek tagjai a kanonokok. Élükön a prépost állt. Káptalanok működtek az érseki és püspöki székesegyházak mellett, ezek voltak a *székeskáptalanok*. Olyan városban is létesültek káptalanok, amelyek nem voltak érseki vagy püspöki székhelyek. Ezeket *társaskáptalanoknak* nevezték.

A városi és falusi plébánosok feladata volt, hogy a papnak készülő helybeli fiúkat meghatározott feladatokra oktassák. Ez volt a *plébániai iskola* (11-16. században, a 14-16. században átalakult városi és falusi iskolává) [1].

Ebben a háromtagú – kolostori, káptalani, plébániai iskolából álló – oktatási rendszerben az iskolai tananyag is háromrétegű volt:

- I. Alsó fokú iskolás ismeretek
 - a) *lectura*: latin szövegek olvasása
 - b) *cantus*: egyházi énekek
- II. Komplex alaptudományok
 - a) *grammatica*: latin nyelvtan
 - b) *dictamen*: írásműkészítés
 - c) *computus*: csillagászat (naptárkészítés, időszámítás, geometria)
- III. Önálló, specializálódott tudományok
 - a) *philosophia* – teológia
 - b) *decreta*: jogtudomány
 - c) *medicina*: orvostudomány

A középkori iskolákban tanuló gyermek 7-14 év közötti fiú volt, az ifjú pedig már elmúlt 14 éves. Ha az iskolás fiú felvette az ún. kisebb egyházi rendeket, akkor már *klerikus* (clerici) névvel illették, jogilag már az egyházi rendbe tartozott. Az ún. nagyobb egyházi rendek felvételének alsó korhatára a 18. életév betöltése volt, a miséző pappá való felszentelés idejéül a 25. életévet írta elő az egyházjog. Ezt az utat járta be a felszentelésre készülő fiú és ifjú a falusi plébános mellett éppen úgy, mint a kápta-

lani vagy a kolostori iskolában. Ha azonban a 14 éven felüli iskolás ifjú még a kisebb egyházi rendeket sem vette fel, tehát világi rendű maradt, akkor *tanuló* (scholares) a neve. Viszont a 14 éven aluli iskolásokat általában egyszerűen *gyermeknek* (pueri) nevezték.

A 12-14. században káptalani iskoláink legmagasabb szintjén filozófiával is foglalkoztak a nagydiákok. A „*philosophia*” kifejezés az egész középkoron át, sőt még azon túl is, sajátos tudományrendszerként jelentett, nem a mai jelentésében használták.

Az 1390-es évek elején alapította Budai János az esztergomi *Krisztus-kollégiumot*, amelynek tagjai a káptalani iskolákban tanuló, kiemelkedő tanulmányi eredményű, idősebb *studentek* voltak. A legkiválóbbak a kollégium költségén külföldi tanulmányokat végezhettek. A kollégium 1543-ig működött.

Egyetemeknek azokat az oktatási intézményeket nevezték a középkorban (13. századtól), amelyeknek joguk volt tudományos fokozatok adományozására. E jogot legtöbbször pápai alapítólévél, ritkábban világi uralkodótól származó jogosító okirat biztosította számukra. Az alapfalkultást a *facultas artium*, későbbi kifejezéssel a *bölcsészkar* jelentette. Csak ennek sikeres elvégzése után juthatott tovább a diák a teológia, a jogi és az orvosi fakultásra. Sok klerikus a hazai iskolában végzett tanulmányok után külföldi egyetemeken mélyítette el az itthon szerzett tudást (1367-től hazai egyetemen is).

A hazai értelmiségi réteg a 14. század közepén kettős tagozódásúvá vált. A magasabb szintű értelmiségi feladatokat az egyetemi végzettségű klerikusok látták el, az alacsonyabb szintűeket viszont már a világi értelmiségiek, akik a hazai iskolában szerzett alapképzettségüket gyakorlati úton tették teljessé (literatus a nevük, magyarul *diák* vagy *deák*).

Újabb kolostori iskolák létesültek a 12-14. században (ciszterciták, premonstreiek, pálosok, ferencesek, dominikánusok, Ágoston-rendiek, karthausiak), amelyeknek oktató-nevelő munkájuk már nem a külső feladatokra való felkészítést szolgálta, hanem az új rendtagok latin nyelvű képzését.

A 15. században az erősen polgárosodó városainkban a káptalan és a város magisztrátusa (tanács) egyezséget kötött az iskola közös fenntartására, tehát *városi-káptalani iskoláról* beszélhetünk. A városi-káptalani iskola szervezetileg kettévált. Viszonylag önálló lett a korábbi káptalani iskolák alsó és középső tagozata, a *schola minor* és a harmadik tagozat, a *schola maior*. Itt került sor a nagydiákok egyes csoportjaiban teológiai-etikai-filozófiai művek ta-

nulmányozására, egyes szaktudományok tanítására, s számos helyen a jogtudományok oktatására is. Papi hivatásra, világi pályára egyaránt előkészítette növendékeit a *schola maior*.

Minden városban és városi úton fejlődő helységben volt plébániai iskola, amely megpróbálta kielégíteni a hivatalnok, iparos és kereskedő lakosság igényeit is, tehát *városi-plébániai iskola* lett. A városi-plébániai iskola kezdő és középső szintje megfelelt a városi-káptalani iskola *schola minor* tagozatának. A *falusi-plébániai iskola* már nemcsak papi hivatásra, hanem más pályákra is alkalmassá tette tanulóit.

A 13. századtól a városokban már sehol sem tanított a plébános a helyi iskolában, de faluhelyen a 14-15. században is a plébánosi oktatás a leggyakoribb. A falusi *paraszttanító* a 15. században jelent meg falvainkban.

A protestáns eszmék a 16. században egész Európában elterjedtek. A magyarországi **reformáció** társadalmi bázisát a városok és a mezővárosok polgári rétegei alkották. Az első protestáns iskola 1536-ban alakult Debrecenben. Az 1550-es évek elejére protestáns kézbe került a legtöbb hazai város és mezőváros iskolájának vezetése. A reformátusok számára a teológia volt a legfőbb tudomány, így a latin iskola hagyományos tananyagát vették át. Ekkor kezdték *collegium* néven emlegetni Sárospatak, Debrecen, Pápa iskoláját.

A hazai **ellenreformációt** Oláh Miklós indította el. Az 1560-as nagyszombati zsinaton elrendelte a *kisiskolák* megszervezését (a falu és a város – latin iskolába nem járó – gyermekeinek a pap tanította a katekizmust vasárnap délből vagy délután a templomban, a tanító a hétköznapi mindennapos iskolában oktatott; hétköznapi oktatásban azok vettek részt, akiknek továbbtanulási szándékuk volt; ez a mindennapos iskola nem kapcsolódott szervezeten magasabb latin iskolához, ezért *kisiskolának* nevezték).

Az 1586-tól véglegesen letelepült **jezsuiták** sorra nyitották meg iskoláikat főként ott, ahol a városi iskola protestáns vezetés alá került. A jezsuiták Magyarországon először 1561-ben jelentek meg Nagyszombatban. Fő céljuk az egységes nemzetközi iskolaszervezet létrehozása volt. Alsófokú oktatással nem foglalkoztak. Kétféle iskolatípust honosítottak meg a jezsuiták. Egyik a hat év alatt elvégezhető *gimnázium*, a másik iskolatípus főiskolaszerű: a gimnáziumhoz 2-3 évig tartó filozófiai osztály csatlakozott, majd többéves teológiai stúdium következett a papi pályára készülőknek. 1583-ban nyílt meg a *konviktusuk* vagy *internátusuk* (bentlakásos nevelőintézet) jelentett 1948-ig közép- vagy

felsőszintnél; eredetileg katolikus papnövendékek képzésére szolgáló bentlakásos intézet volt.

A külföldi egyetemeken újfajta gondolkodásmód kezdett érvényre jutni a 14. századtól: a szabad véleményalkotás elve. Így a **humanista** képzést nyert iskolarektorok új szellemet vittek az iskolák belső életébe, felfrissítették a tananyagot. A hagyományos városi-plébániai iskolákból fokozatosan alakultak ki a *humanista városi-plébániai iskolák*. A *humanista városi-káptalani iskola* schola minor tagozatában és a humanista városi-plébániai iskolában létrejött a *humanista gimnázium*, amelynek virágkora a 15-16. század volt. 8-9 évesektől 16-17 évesekig jártak osztályaikba. A 16. század középső évtizedeiben egyes városi humanista iskolák szabályzatai kezdték pontosan meghatározni a megtanítandó-elsajátítandó tananyagot. Felmerült a schola maior rész új, humanista tartalommal való újjászervezésének gondolata is. Az új schola maior egyrészt a filozófiai alapozó tagozat, másrészt a ráépülő teológiai tagozat együttesét foglalta magába.

A 16. század végére alakult ki a *kollégium* típusú iskola, amely a 19. század elejéig a legjelentősebb hazai iskolatípus volt. A kollégium típusú iskola két, egymáshoz illeszkedő szerkezeti részből állt: a gimnáziumi és az *akadémiai* részből.

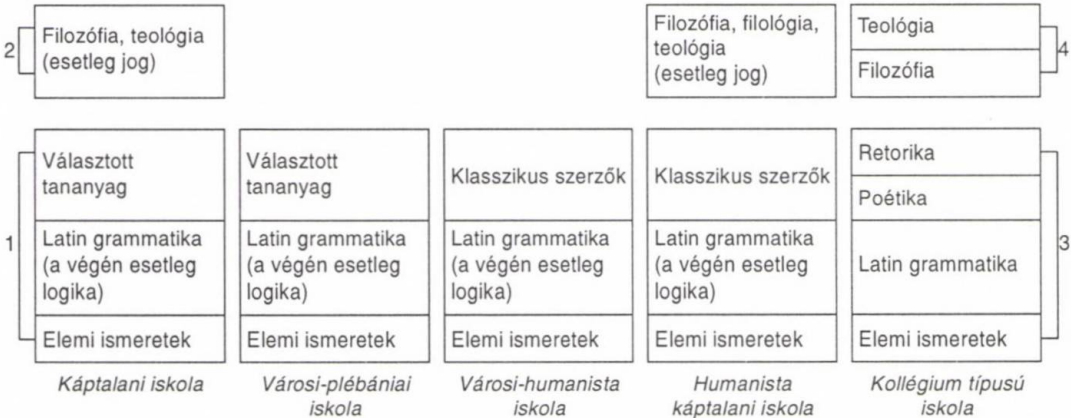
Az akadémiai részleg filozófia tagozatán az arsfakultásokról jól ismert logika-fizika-etika-metafizika tanulmányozása folyt, az egyetemekhez képest redukált tananyaggal. A katolikusok a gimnáziumot és az akadémiát külön szervezeti egységként kezelték, s a kezdők tagozatát külön iskolaként is megszervezték. A protestánsok viszont egyetlen összetartozó szervezeti egységnek tekintették az egész kollégiumot. A pro-

testánsok arra törekedtek, hogy intenzív teológiaioktatást kapjon minden növendék, ezért a gimnáziumi részleghez rögtön hozzákapcsolták a teológiai képzést. A kollégiumi típusú iskolának ezt a változatát *nem teljes kollégiumnak* nevezzük. A 16. század végi középszintű oktatás általános formáit mutatja be a 2. ábra.

A reformátusok iskolaügyének egyik sajátos jelensége az ún. *partikuláris iskola*. A 18. század közepéig egyes iskolák szorosabb kapcsolatokat alakítottak ki nagyobb kollégiumokkal, s onnan kérték-kapták iskolarektorukat. Az 1730-as évektől már mindegyik egyházkerületnek megvolt a maga központi kollégiuma. Ettől kezdve már nem maguk választották meg, hogy melyik kollégiumból kérjék iskolavezetőjüket.

Lényegében a jezsuita gimnázium és akadémia mintájára szervezték meg iskoláikat a 17. században színre lépő *piaristák*. A 16. század végétől az 1777-ig tartó időszakban a kollégium típusú iskolát többféle elnevezéssel illették. Az egyszerűbb szervezetű *nem teljes kollégium* – ahol a latin grammatikát tanulmányozták – volt a *kisgimnázium*. A grammatika, retorika, poétika osztályú *nem teljes kollégium* volt a *nagygimnázium*.

Szegeden 1721 őszén kezdődött a tanítás a *piarista kisgimnázium* első két osztályában. A következő tanévben megnyílt a *kisgimnázium* III-IV. osztálya, majd pedig az 1723/24-es tanévben a *retorikai-poétikai* osztály is. Ettől kezdve az iskola *nagygimnázium*. (A városi tanács az 1790-es évek elején elhatározta, hogy két évfolyamos bölcséleti tagozatot, vagyis líceumot szervez a gimnázium fölé. Mivel szűknek bizonyult a régi iskolaépület, 1793-ban új épület alapkövét tették le. Az Entwurf után nyolcosztályos főgimnázium lett, 1935-ben pedig



1. Schola minor, 2. Schola maior, 3. Gimnáziumi részleg, 4. Akadémiai részleg

1. ábra

egységes gimnázium, mint a többi hasonló intézmény. Az 1948-as államosítás után lett a JATE Természettudományi Karának épülete, amely ma is.)

A 16-18. században a gimnáziumi képzést a fiatalok 15-16 évesen fejezték be, ekkor kezdték el az akadémia bölcseletfakultásán tanulmányaikat (18 éves korig). A 17. század közepe táján jelentkezett az igény hazánkban is, hogy az akadémia bölcseleti tagozatán Arisztotelész helyett modernebb művekkel is foglalkozzanak a növendékek. A 18. század közepére már sokat idézett szerző lett Descartes, de sűrűn hivatkoztak Newtonra is. Erősödött a kísérleti fizika oktatása és gyűltek a fizikai szertárak anyagai is. Ekkor kezdték meg a jezsuiták akadémiai-kon a modern csillagvizsgálók építését. Az oktatás nyelve továbbra is a latin volt.

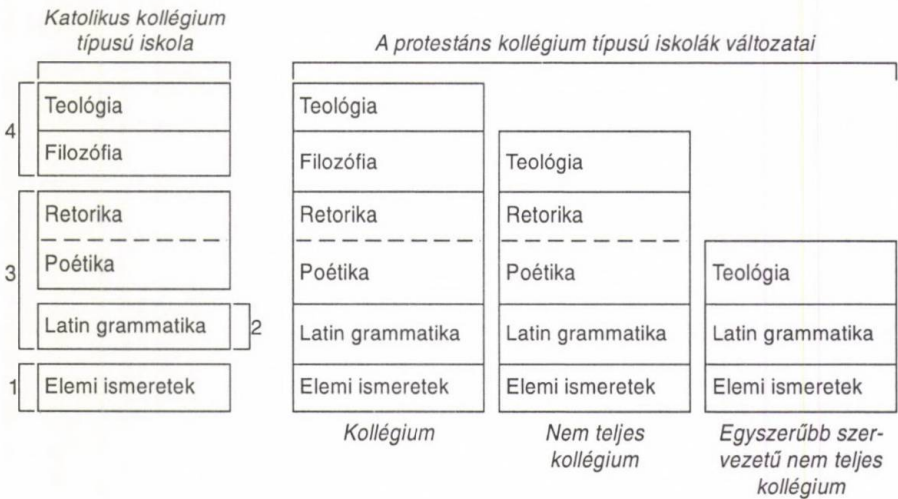
Magyarországon az első állami iskolaügyi szabálykönyv 1777-ben jelent meg *Ratio Educationis* (Oktatási-Nevelési Rendszer) címmel.

Célja a meglevő hazai iskolák szervezeti és tananyagbeli egységesítése és állami rendelkezés-felügyelet alá vonása volt, korábbi felekezeti jellegük meghagyása mellett.

A királyi rendelkezés a kisgimnáziumok számát háromban állapította meg (10 éves kortól). Ezekre épült a poétika-retorika egy-egy osztálya (14-15 éveseknek). Ez az **ötosztályos** iskola a **nagygimnázium**. A nagygimnáziumból a Ratio Educationis szerint tovább folytatható a tanulás az akadémia két évfolyamos bölcseleti tagozatán. Ez az általános műveltséget nyújtó iskolarendszer legmagasabb foka. Erre épül az akadémiai szintű jogi és orvostudományi fakultása. A jogi fakultás nélküli bölcselettagozat hivatalos neve a *liceum*. Tananyaga mindenben azonos volt az akadémiaiak bölcselettagozatának tananyagával (az evangélikus gimnáziumokat is nevezték így).

A nagygimnázium heti órarendje – az Oktatási-Nevelési Rendszer előírása szerint – így alakult:

	I.	II.	III. osztály	IV.	V.	Összes óra
Bibliai történetek	2	–	–	–	–	2
A szabatos és tetszetős írás gyakorlása	2	–	–	–	–	2
Latin	10	10	10	14	14	58
Német nyelv vagy más hazai nyelv	–	2	2	2	2	8
Történelem	–	2	2	2	2	8
Földrajz	2	2	2	2	2	10
Természettrajz	2	2	2	(2)	2	8 (10)
Fizika	–	–	–	2	–	2
Matematika	2	2	2	2	2	10
Elemi logikai ismeretek	–	–	–	1	–	1
Elemi jogi ismeretek	–	–	–	–	1	1



1. Kezdők, 2. Kisgimnázium, 3. Gimnázium, 4. Akadémia

2. ábra

Az akadémián a bölcelettananyagot egy-egy évfolyamon heti húsz órában adták elő. Az I. évfolyamon ezt így rendezték el:

Logika	5 óra
Történelem	4 óra
Természetráaj	4 óra
Matematika	5 óra
Újságelőadás	2 óra

A második félévben a logika helyét a bölcelettörténet foglalta el. Az „újságelőadás” a tanár előadását jelentette, amelyet az e célra kiadott újság cikkei alapján tartott.

A II. bölceletévfolyam heti órabeosztása így alakult:

Etika	4 óra
Történelem	5 óra

Fizika	5 óra
Matematika	4 óra
Újságelőadás	2 óra

A második félévben az etika helyét a metafizika vette át.

Ez a rendelkezés nem vette figyelembe a gyerekek életkori sajátosságait és a tantárgyi zsúfoltságot, így új iskolai szabálykönyvet készítettek 1802-ben *Ratio Educationis Publicae* címmel. A bevezetését elrendelő királyi rendelkezés 1806-ban kelt, és egészen 1850-ig meghatározta a magyar közoktatásügyet. 1806-tól kezdve a nagygyimnázium hatosztályos lett, 9 évesen kezdték el, és 15 éves korukban fejezték be a diákok. Az akadémiák bölcelet-tagozata továbbra is két évfolyamos maradt.

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	I.	II.	Összes óra
	osztály								
Hittan	2	2	2	2	2	2	2	2	16
Az olvasás-írás gyakorlása	5	–	–	–	–	–	–	–	5
Latin, magyar, anyanyelv	10	12	11	11	11	11	–	–	66
Történelem	–	–	2	2	2	2	5	4	17
Földrajz	–	2	2	2	2	2	–	–	10
Természetráaj	–	–	–	–	1	1	–	–	2
Fizika	–	–	–	–	–	–	–	9	9
Filozófia	–	–	–	–	–	–	5	4	9
Matematika	2	3	2	2	2	2	8	1	22

A szabadságharc leverése után Leo von Thun, vallás- és közoktatásügyi miniszter 1849. október 9-én aláírta a magyarországi tanügy további sorsáról intézkedő rendelkezést. A bécsi minisztérium *Entwurf der Organisation der Gymnasien und Realschulen in Oesterreich* című rendelkezésével Magyarországra is kiterjesztette

az Entwurf érvényét. Létrehozta a nyolcosztályos gimnáziumot a korábbi hatosztályos gimnázium és az akadémia bölcelet-tagozat összevonásával (megszüntetve a jogi oktatást, így a líceumot). A főgimnázium mellett megszervezhették ennek önálló alsó tagozatát, az I-IV. osztályokból álló gimnáziumot is.

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	Összes óra
	osztály								
Hittan	2	2	2	2	2	2	2	2	16
Latin	8	6	5	6	6	6	5	5	47
Görög	–	–	5	4	4	4	5	6	28
Anyanyelv	4	4	3	3	2	3	3	3	25
Történelem-földrajz	3	3	3	3	4	3	3	3	25
Természetráaj-fizika	2	2	3	3	2	3	3	3	21
Bölceleti bevezetés	–	–	–	–	–	–	–	2	2
Matematika	3	3	3	3	4	3	3	–	22

A gimnázium mellett az Entwurf egy másik, általánosan képző új középszintű iskola létrehozásáról is rendelkezett, ez a reáliskola. Két tagozata volt: a tágítható keretű alreáliskola (2-4 osztályos), valamint a háromosztályos alreáliskolára épülő három évfolyamos főreáliskola. Az előbbi az iparos- és kereskedőrétegek oktatási igényeinek kielégítésére szolgált, különféle gyakorlati jellegű polgári pályákra tette a növendékeket alkalmassá; a másik a műszaki jellegű ma-

gasabb iskolákra készített elő. A főreáliskola tehát összesen hatosztályos volt.

Mindkét iskolatípusba 10 éves korban léphetett be a tanuló. A nyolcosztályos gimnázium érettségivel zárult, és minden felsőfokú oktatási intézménybe továbbtanulást jelentett, a hatosztályos főreáliskola után a tanulók záróvizsgát tettek, és csak műszaki felsőfokú intézetben folytathatták tanulmányaikat. Számos állami és városi fő- és alreáliskola létesült az 1850-es években.

1851-ben kezdte működését **Szeged** városi alreáliskolájának I-II. osztálya. (1858-ban nyílt meg a III. osztály. A teljes nyolcosztályos főreáliskola 1876-ban épült ki. Ekkor volt az első érettségi is. Itt tanított Babits Mihály, és tanult Balázs Béla. 1921-ben Baross Gáborról nevezték el. 1924-től újreáliskola, 1935-től egységes gimnázium. Jelenlegi neve: Vedres István Építőipari Szakközépiskola.)

Az 1770-es évek végétől azokat a katolikus gimnáziumokat nevezték *királyi gimnáziumoknak*, amelyeket az állami hatóságok által kezelt

Tanulmányi Alapból tartottak fenn. Ebből fedték az 1777-1850 között működött királyi akadémiák fenntartási költségeit is. A Tanulmányi Alapot az 1773-ban megszüntetett jezsuita rend vagyonából Mária Terézia létesítette 1780-ban. A királyi gimnáziumokat 1849 után államgimnáziumnak, majd újból királyi gimnáziumnak nevezték. 1883-1946 között *királyi katolikus gimnázium* a nevük, és kötelesek voltak az előírt tantervet követni. A protestáns és általában a többi felekezeti iskola autonómiát élvezett 1948-ig. 1860 után új tanterv lépett életbe:

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	Összes óra
	osztály								
Hittan	2	2	2	2	2	2	2	2	16
Magyar	5	4	4	4	4	4	4	4	33
Latin	7	8	6	6	6	5	4	3	45
Görög	–	–	–	–	2	2	2	2	8
Történelem	–	–	2	2	2	3	3	3	15
Földrajz	2	2	2	–	–	–	–	–	6
Természetrajz	–	–	2	2	2	–	–	–	6
Fizika	–	–	–	2	2	–	3	4	11
Bölcséleti bevezetés	–	–	–	–	–	3	3	3	9
Matematika	2	2	2	2	2	3	2	2	17

1861-től tárgytalanná vált a főgimnázium elnevezés, hivatalosan gimnázium név illette a nyolcosztályos iskolát. Mivel több nem teljes gimnázium is volt, ezért az 1920-as évekig megmaradt a főgimnázium (nyolcosztályos), gimnázium (hatosztályos), algimnázium (négyosztályos) elnevezés. Ugyanígy a főreáliskola név tovább élt a hivatalos reáliskola mellett, amely 1875-től nyolcosztályossá vált.

A 19. század utolsó évtizedeiben jelentek meg a szakirányú középszintű iskolák. Az általános irányú középszintű iskolákat 1883-tól hivatalosan *középiskolának* nevezték.

Wlassics Gyula miniszter 1899-ben új tantervet vezetett be mind a gimnáziumban, mind a reáliskolában azzal a szándékkal, hogy a két iskolatípus közelebb kerüljön egymáshoz. Ez a középiskolai tanterv 1924-ig volt érvényben. Az 1920-i *trianoni békediktátum* által megvonott új határok között 229 gimnáziumunk- és reáliskolánkból csak 109 maradt.

Az 1924. évi 11. törvény három középiskola-típust kodifikált: a gimnáziumot, a reálgimnáziumot és a reáliskolát.

Középiskolai tantervek az 1924. évi 11. tc. alapján

I. Gimnázium

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	Összes óra
	osztály								
Hittan	2	2	2	2	2	2	2	2	16
Magyar	5	4	4	3	3	3	3	3	28
Latin	6	6	6	6	6	5	5	5	45
Görög	–	–	–	–	6	6	5	5	22
Német	–	3	3	4	3	3	2	2	20
Történelem	–	–	3	2	3	3	3	3	17
Földrajz	3	3	2	1	–	–	1	–	10
Természetrajz	2	2	–	4	2	3	–	–	13
Fizika	–	–	2	–	–	–	4	4	10
Mennyiségtan	6	4	4	4	3	3	3	2	29
Filozófia	–	–	–	–	–	–	–	2	2
Rajz	2	2	2	2	–	–	–	–	8
Testgyakorlás	2	2	2	2	2	2	2	2	16
Összesen	28	28	30	30	30	30	30	30	236

II. Reálgimnázium

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	Összes óra
	osztály								
Hittan	2	2	2	2	2	2	2	2	16
Magyar	5	4	4	3	3	3	3	3	28
Latin	6	6	6	6	5	4	4	4	41
Német	–	3	3	4	3	3	2	2	20
Francia v. angol v. olasz	–	–	–	–	5	5	4	4	18
Történelem	–	–	3	2	3	3	3	3	17
Földrajz	3	3	2	1	–	1	2	–	12
Természettudomány	2	2	–	4	3	3	–	–	14
Fizika	–	–	2	–	–	–	4	4	10
Mennyiségtan	6	4	4	4	3	3	3	3	30
Filozófia	–	–	–	–	–	–	–	2	2
Testgyakorlás	2	2	2	2	1	1	1	1	12
Rajz	2	2	2	2	2	2	2	2	16
Összesen	28	28	30	30	30	30	30	30	236

III. Reáliskola

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	Összes óra
	osztály								
Hittan	2	2	2	2	2	2	2	2	16
Magyar	5	5	3	3	3	3	3	3	28
Német	5	5	3	4	3	3	2	2	27
Francia v. angol v. olasz	–	–	5	5	4	4	3	3	24
Történelem	–	–	3	2	3	3	3	3	17
Földrajz	3	3	2	1	–	–	1	2	12
Természettudomány	2	2	–	–	3	3	3	–	13
Kémia	–	–	–	3	2	2	–	–	7
Fizika	–	–	3	–	–	–	4	4	11
Mennyiségtan	4	5	3	4	4	4	3	3	30
Rajzoló és ábrázoló geom.	3	2	2	2	2	2	2	2	17
Filozófia	–	–	–	–	–	–	–	2	2
Rajz	2	2	2	2	2	2	2	2	16
Testgyakorlás	2	2	2	2	2	2	2	2	16
Összesen	28	28	30	30	30	30	30	30	236

Lényegében ezzel szűnt meg a hagyományos humán gimnázium megkülönböztetetten kiemelt jellege, s vált vele egyenrangúvá a reáljellegű középiskola. Nyolc év alatt lehetőség nyílt az egyik iskolatípusból a másikba való átmenetre, 18 éves korában bármely felsőoktatási intézmény nyitva állt a középiskolások előtt, de 14 éves korában is átmehetett szakirányú középszintű iskolába.

(Folytatás a következő számban.)

Irodalom

- [1] Mészáros István: Az iskolaügy története Magyarországon 996-1777 között. Akadémiai Kiadó, Bp., 1981.
Oskolák és iskolák. Tankönyvkiadó, Bp., 1988.

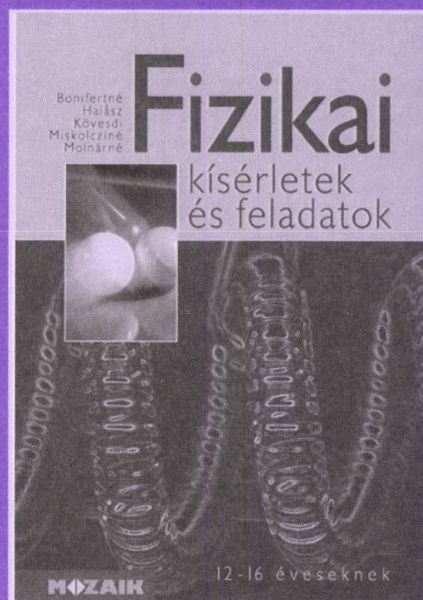
Középszintű iskoláink kronológiája és topográfiája 996-1948. Akadémiai Kiadó, Bp., 1988.
Népoktatásunk 1553-1777 között. Tankönyvkiadó, Bp., 1972.

- [2] Zemlén István: A magyarországi fizika története a 18. században. Akadémiai Kiadó, Bp., 1964.
- [3] Szűcs Pál: Szakképzés az ezredfordulón. Tankönyvkiadó, Bp., 1992.
- [4] Vendég Sándor: Szakképzés a közoktatás rendszerében. Tankönyvkiadó, Bp., 1984.
- [5] Mervó Zoltánné: Levéltári segédlet az iskolatörténeti kutatáshoz. Debrecen, 1986.
- [6] Szeged története – folyóirat.
- [7] 80 éves a középfokú iparoktatás. Tankönyvkiadó, Bp., 1962.

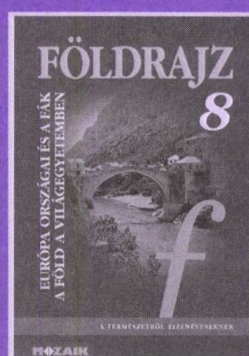
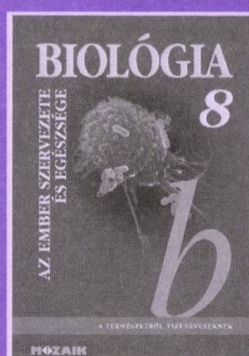
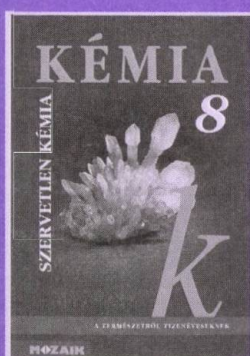
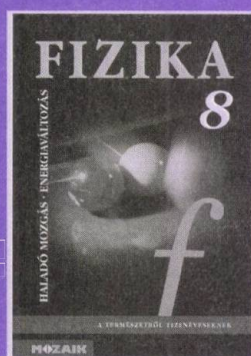
**Bonifertné – Halász – Kövesdi –
Miskolcziné – Molnárné**
**Fizikai kísérletek és
feladatok 12-16 éveseknek**

A fizikus ugyan a maga sajátos eszközeivel vallatja a természetet, de tudománya mélyen beágyazódik az emberi történelem és kultúra egészébe.

Könyvünk a tanórán elsajátított ismereteket érdekességekkel, önállóan elvégezhető kísérletekkel, számításos és a fizika hétköznapi, gyakorlati alkalmazásait bemutató feladatokkal, valamint a tudomány és kultúra fejlődését is ismertető történelmi kronológiával egészíti ki.



**A természetről tizenéveseknek
tankönyvsorozat 8. osztályos kötetei**



MOZAIK KIADÓ

Levélcím: 6701 Szeged, Pf. 301.

Telefon/Fax: (62) 470-101, 488-282

MOZAIK KÖNYVESBOLTOK

1082 Budapest, VIII. Üllői út 70., Tel.: 31-42-612
6723 Szeged, Csongrádi sgt. 73., Tel.: (62) 485-522

MOZAIK
www.mozaik.info.hu

2
Az alapfokú fizika tanításáról
(8. osztályban) a kerettanterv
bevezetéséig
(Dr. Miskolczy Józsefné)

Németországi iskolai
tapasztalataim
(Kovácsné Véber Eszter)

A Kvant nyomában
(Dr. Pintér Ferenc)

Hogyan is volt régen?... II.
(Kissné Bodó Bernadett)

A FIZIKA TANÍTÁSA

módszertani folyóirat

Szerkesztőség:

Főszerkesztő:

Bonifert Domonkosné dr.
főiskolai docens

Szerkesztőbizottság:

Dr. Kövesdi Katalin
főiskolai docens
Dr. Miskolczi Józsefné
általános iskolai szakvezető
Dr. Molnár Miklós
egyetemi docens

Szerkesztőség címe:

6723 Szeged, Debreceni u. 3/B
Tel.: (62) 470-101,
FAX: (62) 470-185

Kiadó:

MOZAIK Oktatási Stúdió Kft.
Felelős kiadó: Török Zoltán
Tördelőszerkesztő: Kovács Attila
Borítóterv: Deák Ferenc

Megrendelhető:

MOZAIK Oktatási Stúdió
6701 Szeged, Pf. 301.

Éves előfizetési díj: 880 Ft

A lap megvásárolható a

MOZAIK Könyvesboltokban:
Szeged, Csongrádi sgt. 73.
Budapest VIII., Üllői út 70.

Megjelent az Oktatási Minisztérium és a Soros Alapítvány támogatásával.

A Fizika Tanításában megjelenő valamennyi cikket szerzői jog védi. Másolásuk bármilyen formában kizárólag a kiadó előzetes írásbeli engedélyével történhet.

ISSN 1216-6634

Készült

a Generál Print Nyomda Kft.-ben

TARTALOM

Az Öveges József Országos Fizikaverseny 2000. évi döntője

Dr. Berkes József – Janóczki József – Ósz György –

Rónaszéki László – Dr. Vida József

A 2000. évi Öveges József Általános Iskolai
Fizikaverseny Vas megyei döntője Jedlik szellemében

Kovács László – Hédi Zoltánné

Az alapfokú fizika tanításáról (8. osztályban)

a kerettanterv bevezetéséig

Dr. Miskolczi Józsefné
általános iskolai tanár, Szeged

A Kvant nyomában

Dr. Pintér Ferenc
főiskolai tanár, SZTE JGYTF

Németországi iskolai tapasztalataim

Kovácsné Véber Eszter
III. évf. biológia-fizika szakos főiskolai hallgató

Hogyan is volt régen?... II. rész

Kissné Bodó Bernadett
fizika-technika szakos tanár, Szeged

Közlési feltételek:

A közlésre szánt kéziratokat gépelve (két példányban), floppy lemezen vagy e-mailen (kattila@mozaik.info.hu) küldjék meg a szerkesztőség címére. A kéziratok lehetőleg ne haladják meg a 6-8 gépelt oldalt (oldalanként 30 sorban 66 leütés).

A rajzokat, ábrákat, táblázatokat és fényképeket külön lapon megfelelő szövegezéssel kérjük ellátni. (A szövegrészben pedig zárójelben utaljanak rá.)

Kérjük, hogy a szövegbeli idézések név- és évszámjelöléssel történjenek, míg a tanulmányok végén a felsorolt irodalmak alfabetikus sorrendben készüljenek.

Kérjük szerzőtársainkat, hogy a kéziratok beküldésével egyidejűleg szíveskedjenek közölni pontos címüket, munkahelyüket és beosztásukat. A cikk megjelenése után a lemezeket visszaküldjük.



FÓKUSZ



Dr. Berkes József – Janóczki József – Ósz György –
Rónaszéki László – Dr. Vida József

Az Öveges József Országos Fizikaverseny 2000. évi döntője

Augusztus 19-én Tatán a tizedik, jubileumi versenyre érkező 61 hazai, 3 csallóközi és 1 vajdasági tanulót és kísérőtanárait borongós, szeles nyári nap fogadta.

A regisztráció, a szobafoglalás és az ebéd után fél kettőkor kezdődött el az ünnepélyes megnyitó az igen szép természeti környezetben fekvő Olimpiai Edzőtábor konferenciatermében.

Az elnökségben foglalt helyet Gyimóthy Géza, az Országgyűlés alelnöke, Gyulai József professzor akadémikus, az ELFT elnöke, Hetényi Tamás Tata város polgármestere, Butor Klára, a Magyar Úttörők Szövetségének programigazgatója, Tóth András országgyűlési képviselő, a tatai Eötvös József Gimnázium igazgatója, Ruchtl Róbert országgyűlési képviselő, dr. Berkes József, az ELFT Általános Iskolai Oktatási Szakcsoportnak és a versenybizottságnak az elnöke, Rónaszéki László országos szakértő, a versenybizottság társelnöke és Tölgyesi József, a tatai Vaszary János Általános Iskola igazgatója.

Ósz György, a versenybizottság titkára köszöntötte és bemutatta a díszelnökség tagjait, majd Varjú Tibor, a tatabányai Bárdos gimnázium érettségiző tanulója szavalt. Részletek hang-

zottak el Vörösmarty Mihály *Gondolatok a könyvtárban* c. verséből.

Gyulai József professzor, akadémikus, az ELFT elnöke megnyitójában kiemelte a verseny fontosságát és a tehetséggondozásban betöltött jelentőségét. Megköszönte a verseny-szervezők kitartó munkáját, és könyvet ajándékozott az elmúlt tíz év legtöbb munkáját végző szervezőinek. Ezt követően Rónaszéki László országos szakértő, az Öveges-verseny első elnöke mondott köszönetet a verseny alapítójának.

A megnyitó után a versenyzők és kísérőik két csoportban, Tölgyesi József igazgató úr és Wind Károly tanár úr vezetésével, városnéző sétán vettek részt.

Vacsora után dr. Berkes József a korábbi versenyek győzteseinek közreműködésével tartott fórumot, akik emlékképeikből felidéztek a régi versenyek hangulatát, élményeit, és beszámoltak sorsuk alakulásáról. Majd Mácsai Pál színművész és Huzella Péter zeneszerző-énekes „Befogad és kiteszít a világ” c. műsorát (Villon versei és balladái) hallgatták meg a gyerekek és kísérőik.

A nap programját a kísérőtanárok és a versenybizottság tagjainak kötetlen baráti beszélgetése zárta.

Másnap (május 20-án) 8 órakor az Eötvös József Gimnázium épületében kezdődött el a döntő. A verseny tisztaságára vizsgabiztosok – *Balászné Naszályi Magdolna* (Dunaalmás), *Mayer József* (Dorog), *Jurcsékné Tóth Erzsébet*, *Szekeres Lászlóné* (Budapest), *Békefi Gyuláné*, *Kódsi Jánosné* (Komárom) – vigyáztak.

A versenyzők 8-tól 12 óráig az „A”, majd a „B” jelű feladatokat oldották meg. Eközben a kísérőtanárok és *dr. Berkes József* bizottsági elnök a megyei versenyek tapasztalatait beszélték meg.

Az ebédszünet után kísérletelemzéssel, elektromos mérőkísérlettel és fizikátörténeti feladat megoldásával folytatódott a munka.

Ezt követően, a versenyizgalmak alól felszabadulva, az első emeleten egy rövid ünnepségre gyűltek össze a tanulók, ahol *Maknics Gyula*, a tatai Eötvös József Gimnázium fizikatanára méltatta *Öveges József* munkásságát, Tatán töltött éveit. Majd a versenyzők koszorút helyeztek el *Öveges József* emléktáblájára.

A szállásra visszatérve tovább folytatódott a szervezett program. *Sebestyén Zoltán* tanár úr (Pécs) látványos kísérletei nagy érdeklődést és igen nagy tetszést váltottak ki.

A vacsorát követően *Zombori Ottó*, az Uránia Csillagvizsgáló igazgató csillagásza tartott előadást: *Napfogyatkozás után, ezredforduló előtt* címmel, amelynek témája a csillagászat fejlődése volt az idők kezdetétől Kopernikusz és Kepler munkásságán át napjainkig. A versekkel, művészi diaképekkel és érdekes csillagászati felvételekkel illusztrált előadás nemcsak tanított, hanem nevelt is. Gyönyörű felvételeket láthattunk többek között a tavalyi napfogyatkozásról. A gyerekek záporozó kérdéssorozata közben éjfél körül ért véget az előadás s az aznapi program.

A zsűri délelőtt 8 órától folyamatosan dolgozott, munkáját éjfél után 1 órakor fejezte be. A feladatokat javító bizottságok az alábbi összetételben dolgoztak:

„A” zsűri:

Elnök: *dr. Vida József*, Eger.

Tagjai: *Ducz Vilma*, Tata, *Wind Károly*, Környe.

Ellenőr: *Zsebők Jánosné*, Budapest.

„B” zsűri:

Elnök: *Janóczki József*, Debrecen.

Tagjai: *Muraközy Gáborné*, Tatabánya, *Borzáné Kiss Aranka*, Martfű.

Ellenőr: *Juhász Nándor*, Szeged.

„C” zsűri:

Elnök: *dr. Kopcsa József*, Debrecen.

Tagjai: *Maknics Gyula*, Tata, *Szöllősi József*, Fonyód.

Ellenőr: *Sárdi Éva Mária*, Dorog.

Dr. Radnai Gyula egyetemi docens irányította, vezette a 3 zsűri és a díjazott tanulók sorrendje megállapítására összehívott bizottság munkáját.

A zsűri titkára *Ádám Árpád* volt. Feladatai közé tartozott az eredménylisták készítése, a számítógépes adatrögzítés, szerkesztés, az oklevelek és emléklapok megírása.

Vasárnap (május 21-én) a reggeli és az összecsomagolás után fél 8-kor kezdődött el a konferenciateremben a kitűzött feladatok közös megoldása *dr. Kopcsa József*, *Janóczki József* és *dr. Vida József* vezetésével.

Ezt követően *dr. Berkes József* értékelte a versenyt, és megköszönte a rendezők munkáját. A záróünnepség a díjak és az emléklapok átadásával folytatódott, melyet *dr. Radnai Gyula* vezetett le. Az idén került átadásra először az *Öveges-érem*, ezt a verseny első díjasai kapták meg. Az érem átadása után *Göncz Árpádné*, a verseny fővédnöke köszöntötte a versenyzőket, a felkészítő tanárokat, a verseny rendezőit, és méltatta *Öveges* professzor munkásságát.

Dr. Kovács Ádám, az ELFT főtitkára gratulált a versenyzőknek és az őket felkészítő tanároknak. *Tölgyesi Józsefnek*, a meghirdető és társrendező tatai Vaszary János Általános Iskola igazgatójának zárszavával ért véget a verseny.

A következő táblázat a díjazott és dicséretben részesült versenyzők nevét tartalmazza.

Tanuló neve	Város	Iskolája neve és címe	A tanára neve	Összp.
1. díj				
Vigh Máté	Pécs	Testvérvárosok Téri Általános Iskola	Sebestyén Zoltán	113
Virga Gábor	Ajak	Általános Művelődési Központ	Varga István	113
2. díj				
Pósfai Márton	Szeged	SZTE Ságvári E. Gyak. Á. I.	Búcsú Ferenc	108
Szabó Áron	Debrecen	DE Kossuth L. Gyak. Á. I.	Kotormán Mihály	108
Parti György	Vác	Juhász Gyula Általános Iskola	Bartha Mihály	106
3. díj				
Papp Gergely	Szigetszent- miklós	Batthyány Kázmér Gimnázium és Szakkö- zépiskola	Bülgözdi László	103
Fehér Gábor	Budapest 1133	Berzsenyi Dániel Gimnázium	Baranyai Klára	102
Kiss Imre	Pécs	Jókai Mór Általános Iskola	Anka Attiláné	102
Takács Gábor	Mosonmagyaró- vár	Bolyai János Általános Iskola és Közgazda- sági Szakközépiskola	Gyebnár Gyuláné	101
Medve László	Salgótarján	Kodály Zoltán Általános Iskola	Pusztáné Juhász Ágnes	100
Barsi Mátvás	Budapest 1122	Városmajori Gimnázium	Molnár Botond	99
Tóth Mátvás	Eger	Lenkey János Általános Iskola	Dr. Szombathy Miklós	99
Varga Balázs	Tapolca	Batsányi János Általános Iskola	László András	99
Ilecskó Tamás	Szigetszent- miklós	Batthyány Kázmér Gimnázium és Szakkö- zépiskola	Bülgözdi László	98
Dicséret				
Bakucz Tamás	Szombathely	Paragvári Utcai Általános Iskola	Sebestyén Antalné	95
Bácsi Ádám	Kecskemét	Katona József Gimnázium és Számítás- technikai Szakközépiskola	Sáróné J. Szabó Irén	94
Maga Péter	Nyíregyháza	Apáczai Csere János Gyakorló Általános Iskola	Dr. Kanyuk Jánosné	94
Mazroa Dániel	Szeged	SZTE Ságvári E. Gyakorló Általános Iskola	Búcsú Ferenc	94
Szládek Zoltán	Budapest 1047	Babits Mihály Gimnázium	Dr. Kövesdi István	94
Zakál Dávid	Nagymegyer	Bartók Béla Magyar Tanítási Nyelvű Alap- iskola	Nagy Teréz	94
Vincze Kecskés Norbert	Budapest 1051	Szent István Általános Iskola	Dr. Főríz Sándorné	93
További eredmények				
Hajna Zsófia	Pécs	Magyar-Német Nyelvű Iskolaközpont	Mándli Gyula	91
Nemes Szabolcs	Szombathely	BDF Bolyai János Gyakorló Általános Iskola és Gimnázium	Pájer Szabolcs	91
Galamboš Róbert	Székesfehérvár	Hétvezér Téri Általános Iskola	Cselyuska Antalné	90
Bori Péter	Cegléd	Várkonyi István Általános Iskola	Kozma Attila	89
Hegyháti Máté	Nagykanizsa	Batthyány Lajos Gimnázium	Dénes Sándor	89
Csorba Beáta	Eger	Dobó István Gimnázium	Hóbor Sándor	88
Fehér Gábor	Budapest 1223	Kempelen Farkas Gimnázium	Dezamiszné Babich Gertrúd	88
Kramarics Áron	Zalaegerszeg	Landorhegyi Általános Iskola	Lukács Mártonné	88

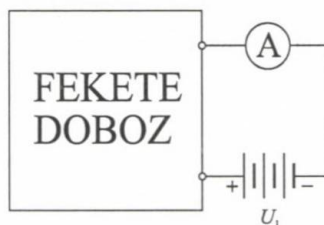
Tanuló neve	Város	Iskolája neve és címe	A tanára neve	Összp.
Orbán Gergely	Budapest 1112	Városmajori Gimnázium	Jäger Csaba	86
Raics Gyula	Debrecen	DE Kossuth L. Gyakorló Gimnázium	Dudics Pál	86
Janurik Viktor	Szarvas	Benka Gyula Általános Iskola	Kutas Éva	82
Szabó Gergely	Miskolc	Könyves Kálmán Általános Iskola	Toró Csabáné	81
Tóth Balázs	Baja	III. Béla Gimnázium	Sasfalvi Ildikó	80
Kakas Péter	Ózd	Vasvár Úti Általános Iskola	Mitterbach Éva	79
Kmetykó Ákos	Hódmezővásárhely	Bethlen Gábor Református Gimnázium	Nagy Tibor	78
Ádám Dénes	Baja	III. Béla Gimnázium	Sasfalvi Ildikó	77
Baji Petra	Kaposvár	Kinizsi Lakótelepi Általános Iskola	Paksi Lajos	77
Kriván Eszter	Győr	Fekete István Ált. és Szakképző Isk.	Bischof Anna	76
Seress Bence	Budapest 1034	Árpád Gimnázium	Schusztér Ferenc	76
Valkó Lili	Budapest 1211	Karácsony Sándor Általános Iskola	Dziubaneck András	76
Csehi András	Szalaszend	Általános Iskola	Zsarnószkiné Madaras Erika	75
Takács Gábor	Győr	Gárdonyi Géza Általános Iskola	Kasza Györgyné	74
Vizi Dávid	Budapest 1022	Fillér Utcai Általános Iskola	László Csilla	74
Miskolczi Panna	Debrecen	DE Kossuth L. Gyak. Gimn.	Dudics Pál	73
Sas Péter	Dunaföldvár	Beszédes József Általános Iskola	Petrovics Józsefné	73
Hájos Attila	Jászberény	Belvárosi Általános Iskola	Jakkel Imre	71
Bálint Zoltán	Nagykovács	Általános Iskola	Sziráki Sándor	70
Szanyi Diána	Ináncs	Arany János Általános Iskola	Tóth Tiborné	70
Mátyás Péter	Érsekújvár	Czuczor Gergely Alapiskola	Borka Gyula	69
Burmeister Dániel	Miskolc	Avasi Gimnázium	Pusztafalvi István	65
Nagy Gabriella	Nyíregyháza	Vécsey Károly Általános Iskola	Veres László	65
Liktor Gábor	Budapest 1118	Általános Iskola, Csiki-hegyek u 13-15	Szendrőiné Szabó Andrea	64
Wisniewski Tamás	Székesfehérvár	Hétvezér Téri Általános Iskola	Cselyuska Antalné	64
Tibori Tamás	Debrecen	DE Kossuth L. Gyak. Á. I.	Kotormán Mihály	63
Tibold				
Balogh Mihály	Tata	Vaszary János Általános Iskola	Maráz Lászlóné	61
Gálosi Mária	Paks	Bezerédj Általános Iskola	Bérces Béláné	58
Boglárika				
Tamási Péter	Nagygyenyő	Bartók Béla Magyar Tanítási Nyelvű Alapiskola	Nagy Teréz	55
Varga Péter	Barcs	Dráva Völgye Középiskola	Horváth Ferenc	55
Tar Tibor	Békéscsaba	Belvárosi Ált. Iskola és Gimnázium	Grósz Györgyné	54
Tóth Katalin	Gyömrő	Weöres Sándor Ált. Iskola és Zeneisk.	Ámon Ferencné	54
Horváth Ádám	Pápa	Erkel Ferenc Ének-Zenei Ált. Iskola	Németh Károly	52
Csalai Gábor	Tata	Vaszary János Általános Iskola	Maráz Lászlóné	51
Kása Ilona	Rétság	Általános Iskola	Dr. Kásáné Meszlényi Livia	51
Vasas Béla	Zenta	Thurzó Lajos Általános Iskola	Csizofszki László	34

A versenyen kitűzött feladatok

Gondolkodtató feladatok

1. Két ugyanolyan mérőhengerbe megegyező tömegű olajat és benzint öntünk. Melyik folyadék szintje lesz magasabb és miért? (Az olaj sűrűsége nagyobb, mint a benziné.)
2. A homok sűrűsége csaknem háromszor nagyobb, mint a vízé. Mi az oka annak, hogy a viszonylag gyenge szél is homokfelhőket sodor a sivatagban, míg a tenger feletti orkánok csak jelentéktelen mennyiségű vízcseppet képesek felemelni a magasba?
3. Két megegyező méretű, fehérre festett acél- és rézhengert ugyanarra a hőfokra felmelegítünk, majd kitesszük hűlni azokat, nem közvetlenül egymás mellé, az asztalra. Azt tapasztaljuk, hogy a rézhenger hamarabb kihűl. Mivel magyarázod ezt? (A réz és az acél fajhője és sűrűsége is közel ugyanakkora.)
4. Sanyi kíváncsi volt, mekkora sebességgel halad a házukban a lift az emeletek között. A méréshez fürdőszobamérleget és stopperórát használt. Beszállt a földszinten a liftbe, ráállt a mérlegre, s feljegyezte a mérleg által mutatott értéket. Ezt követően megnyomta a negyedik emeletet jelző gombot, majd megmérte, hogy mennyivel és mennyi ideig mutat többet a mérleg. A mérleg mutatója nyugalmi helyzetben 50 kg-ot, indítás után 2 s-ig 52 kg-ot jelzett. A fenti adatokból számítsd ki te is a lift szállítási sebességét!
5. A teniszmeccseken műszerekkel méréseket végezhetnek. Egy alkalommal megmérték, hogy Bardóczki Kornél, a jelenleg egyik legjobb magyar férfiteniszező, egy vízszintesen $93,6 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ sebességgel érkező, 60 g tömegű labdát úgy ütött vissza ellenfelének, hogy a labda ellentétes irányban $122,4 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ sebességgel hagyta el az ütőjét. Mennyi ideig érintkezett a labda az ütővel, ha a versenyző által az ütésnél kifejtett átlagerő nagysága 1250 N volt?

6. Egy fekete doboznak csupán két kivezetése van. Ha egy középpállású ampermérőt és egy elhanyagolható belső ellenállású, 4,5 V feszültségű telepet kapcsolunk a kivezetésekre az ábra szerint, akkor az ampermérő 1 A erősségű áramot jelez. Ha a telepet sarkainak felcserélésével kapcsoljuk a dobozhoz, akkor 0,5 A erősségű áramot mérhetünk. Mit rejthet a doboz? A választodat számítással indokold! (A dobozban csak az általad tanítási órákon megismert eszközök lehetnek!)



Számítási feladatok

1. Kati születésnapjára meghívta barátait. Ez alkalommal saját készítésű fagyalattal is szeretett volna a vendégeknek kedveskedni. A folyékony fagyalattalapot fagyalattpor és víz összekeverésével délután 4 órára készítette el. A vendégeket 6 órára hívta, s egy kicsit izgult, vajon elkészül-e időben a fagyalatt. Megnyugtatózásul megmérte, hogy a fagyasztóládába betett 25 °C-os fagyalatté milyen gyorsan hűl. Azt tapasztalta, hogy az 10 perc elteltével 21 °C-ra hűlt le. Vajon meg tudta-e kínálni vendégeit az este tízig tartó összegyövetelen, ha a fagyalattnak legalább -6 °C hőmérsékletre kell lehűlnie?
A hűtőláda hűtése (hőelvonása) egyenletes. A fagyalatté, illetve a fagyalatt hőtani adatai megegyeznek a víz, illetve a jég hőtani adataival:

$$c_{\text{víz}} = 4,2 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}}, \quad c_{\text{jég}} = 2,1 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}},$$

$$L_o = 336 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}.$$
2. Egy Golf típusú személygépkocsi a külvárosi forgalomban $45 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ sebességgel haladt, amikor egy meggondolatlan gyalogos a jár-

dáról elé lépett. Hirtelen fékezéssel elkerülte az ütközést. Ekkor a mért fékútja 6,25 m volt. A mellette lévő sávban haladó autó is fékezett, de csak 9 m hosszú fékúton tudott megállni. Mekkora volt a sebessége, ha mindkét autó gyorsulása megegyezik?

Mekkora az autók fékezési ideje külön-külön?

Mekkora a mozgási energiájuk aránya, ha tömegük megegyezik?

3. Karácsonyfánkat 23 darab sorba kötött és ugyanolyan, egyenként 5 W teljesítményű színes izzólámpával díszítettük, majd a 230 V feszültségű hálózatra kapcsoltuk. Néhány perc elteltével a fényfűzér egyik izzója kiégett. Ugyanolyan tartalék izzólámpánk viszont nem volt, de rendelkezésünkre állt egy 5 V feszültségű, 1,25 W teljesítményű, illetve egy 12 V feszültségű, 7,2 W teljesítményű izzólámpa.

Hogyan kerestük meg a meghibásodott izzólámpát?

Melyik izzólámpát csavarjuk a meghibásodott helyére a rendelkezésünkre álló két izzólámpa közül, hogy a csere után a fényfűzér újra tartósan világítson? A választást számítással indokold!

Elemző feladat

A szervezőtanár odamegy hozzád, és közösen a következő két kísérletet végzik el:

1. Homorított tenyered középebe klór-etil fecskenéz.
2. Az asztalon lévő kisméretű, fekete színű posztódarabra is klór-etil spriccel, amire azonnal többször rá kell lehelned. Közben ujjaddal érintsd meg a posztódarabot!

(A klór-etil tűz- és robbanásveszélyes anyag, de nem allergén. A kísérleteket nyitott ablaknál végezzük.)

A kísérletek elvégzése után az alábbi táblázatba röviden írd be a látott hőtani jelenségeket, a tapasztalataidat és a jelenségek magyarázatát!

	Az 1. számú kísérletnél	A 2. számú kísérletnél
A megfigyelt hőtani jelenség:		
A megfigyelés közben szerzett tapasztalatod:		
Magyarázat:		

(A táblázat mérete a feladatlapon nagyobb volt.)

Kísérleti feladat

A „fekete doboz” A és B, A és C, A és D, valamint az A és E pontjait különböző hosszúságú, de megegyező keresztmetszetű és azonos anyagú ellenálláshuzalokkal kötöttük össze (a dobozban elrejtve).

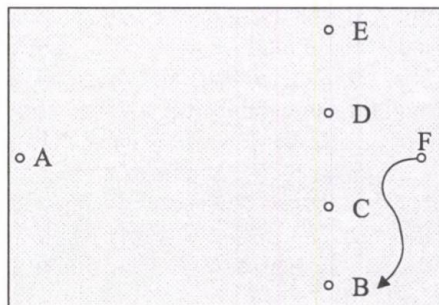
Ha az A és D pont közötti ellenálláshuzal hosszát egységnyinek tekintjük, akkor ehhez viszonyítva milyen hosszú az A és a B, az A és a C, valamint az A és az E pontok közötti huzal?

A megoldáshoz az asztalon lévő „fekete dobozt”, 2 db V/A mérőt, 5 db vezetékét a krokodilcsipeszekkel és a zseblepet használhatod fel!

A fekete doboz áramkörbe csatlakoztatása az A, illetve az F pontoknál történhet.

Készíts tervet a méréshez!

A mérési eredményeket foglald táblázatba! Egészítsd ki az alábbi ábrát a kapcsolási rajzzal, és a tapasztalatok alapján rajzold be a „fekete doboz” nem látható, általad feltételezett belsejét!



Fizikatörténeti feladat

200 éve született **Jedlik Ányos**, a XIX. század nagy magyar természettudósa és feltalálója, bencés szerzetes, a kísérleti fizika kiváló művelője és oktatója, egyetemi tanára, a Magyar Tudományos Akadémia tagja.

Az ezredfordulón rá emlékeznek a magyar fizikusok, természettudósok és tisztelői. Reméljük, hogy amikor Horváth Árpád „A megkésett világhír” c. könyvét elolvastad, közelebb kerültél a nagy tudóshoz. Az ő és a mi korunk közé ereszkedő 200 év kódében alakja nem halván-

nyul el, és te a XXI. század majdani alkotó embere is tisztelettel, csodálattal gondolsz rá.

Az alábbi rejtvényt kell megoldanod a túloldalon található keresztrejtvény vízszintes sorainak kitöltésével.

Valamennyi meghatározás Jedlik Ányosra, illetve korára vonatkozik! (A meghatározásokat segíti, ha az előző oldalon levő képeket megnézed.)

[A képeken a kérdésekkel kapcsolatos találmányok, személyek arcképei, látképek voltak.]

Meghatározások:

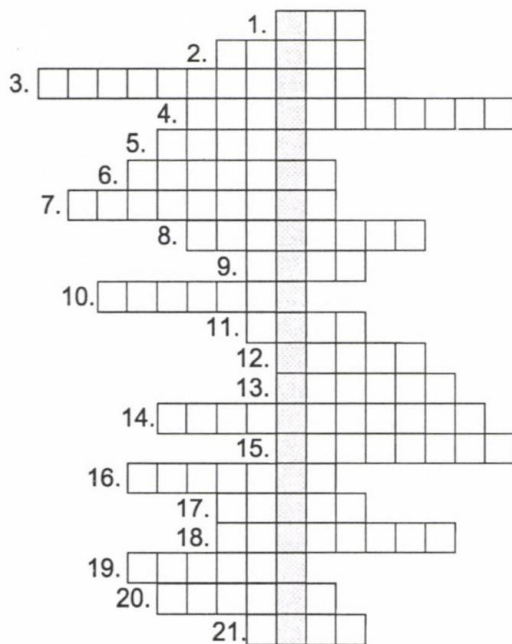
1. A szülőfaluja melletti folyó neve.
2. Ebben a községben született.
3. A bencés rendbe lépéskor itt kapta az Ányos nevet.
4. Ezért a készülékért jutalmazták éremmel az 1873-as bécsi világkiállításon.
5. Ahogy szülőfalujában játszótársai neveztek.
6. A koronázóváros, amelynek akadémiáján 1831-ben kezdett tanítani.
7. A Lánchíd megálmodója.
8. A bökös víz mai neve.
9. Az 1848-49-es szabadságharc idején itt volt egyetemi tanár.
10. Magyar mérnök, Jedlik kortársa, a bécsi egyetem tanára, aki optikai kutatásokat végzett.
11. Az első magyar gőzmozdony neve.
12. Kortársa, az országos hírví népszerű regényíró.
13. Utódja a pesti egyetemen.
14. Ebben a városban kezdte el a középiskolai tanulmányait.
15. Győri bencés szerzetes, matematika-fizika szakos tanár, aki az eddigi legteljesebb és a leghitelesebb Jedlik életrajzot írta. Anyagát Horváth Árpád „A megkésett világhír” c. ifjúsági regényénél felhasználta.
16. Költő, Jedlik unokatestvérének vezetéknéve.
17. Korának neves francia „sci-fi” írója, akinek a regényeit Jedlik mesének tartotta.
18. Nyelvújítás korabeli szó, amit Jedlik alkotott az addig használt *köldök* és *ramács* szavak helyett.

19. Jedlik fedezte fel, de a világ Siemens találmányaként ismeri.

20. A paralelogramma nyelvújítás kori neve.

21. Nyugdíjas éveinek városa.

Ha összeolvasod a besatírozott négyzetekbe írt betűket – felülről lefelé –, akkor Jedlik Ányos egyik legfontosabb felfedezésének (készülékének) a nevét olvashatod ki úgy, ahogyan azt abban a korban nevezték.



Hogyan hívjuk ma ezt a készüléket?

Megoldások

Gondolkodtató feladatok

1. feladat

A folyadékok sűrűsége és térfogata között fordított arányosság van, ha a tömegük megegyezik:

$$m_1 = \rho_1 \cdot V_1, \quad \text{illetve} \quad m_2 = \rho_2 \cdot V_2, \quad \text{azaz} \\ \underline{\rho_1 \cdot V_1 = \rho_2 \cdot V_2.}$$

Ezek alapján a kisebb sűrűségű, de ugyanolyan tömegű folyadék térfogata nagyobb. Ha tehát a két edény alapterülete megegyezik, akkor a kisebb sűrűségű benzint szintje fog magasabban állni.

2. feladat

A homokszemek közötti molekuláris erők elhanyagolhatók, míg a vízcsepscikék között jelentős vonzóerő működik. A fentiek miatt a homokszemeket könnyen felkapja a szél, de a vízből az orkán sem képes nagyobb mennyiségű vízcseppet kiszabadítani. Ezen túl a kiszakított vízcsepp tömege általában nagyobb, mint a homokszem, ezért hamarabb visszaesik, ha ki is szabadult.

3. feladat

A réz és a vas közel ugyanakkora fajhője és sűrűsége (tömege) következtében a két fémhenger belső energiája is ugyanakkora. Azt kell vizsgálni, hogy a hűlés során, ugyanannyi idő alatt, miért a rézhengerből távozik el több hő. Mivel a testek ugyanolyan színűek (fehérre vannak festve), hősugárzás formájában mindkettőből ugyanannyi hő távozik.

A meleg testek mellett felfele irányuló légáram jön létre, így a hűtőközeg, az állandó légcsere folytán, mindkét test esetében a szobahőmérsékletű levegő.

A levegő közvetlenül a test felületét hűti, ezért a test belső és külső részei között kialakult hőmérséklet-különbség következtében egy bentről kifelé irányuló hőáram jön létre, s amelyik testnek az anyaga jobb hővezető, az a test rövidebb idő alatt hűl le. A réz jobb hővezető, mint az acél (vas), ezért a rézhenger hamarabb lehűl.

4. feladat

A tömegadatokból következtethetünk az erőkre: Sanyi súlya nyugalmi helyzetben 500 N, a gyorsulás alatt 520 N volt. Ebből kiszámítható a gyorsító erő:

$$F_{gy} = 520 \text{ N} - 500 \text{ N} = 20 \text{ N}.$$

Ez az erő gyorsította a 50 kg tömegű Sanyit. A meglévő adatokból a gyorsulás:

$$a = \frac{F_{gy}}{m} = \frac{20 \text{ N}}{50 \text{ kg}} = 0,4 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}.$$

Ebből a sebességnövekedés, azaz a lift szállítási sebessége:

$$\Delta v = a \cdot \Delta t = 0,8 \frac{\text{m}}{\text{s}}.$$

5. feladat

$$m = 60 \text{ g} = 0,06 \text{ kg},$$

$$v_1 = 93,6 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 26 \frac{\text{m}}{\text{s}},$$

$$v_2 = 122,4 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 34 \frac{\text{m}}{\text{s}},$$

$$F_{\text{átl.}} = 1250 \text{ N}.$$

A teniszlabda sebességváltozásának nagysága:

$$\Delta v = v_1 + v_2 = 26 \frac{\text{m}}{\text{s}} + 34 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 60 \frac{\text{m}}{\text{s}}.$$

A labda lendületváltozásának nagysága:

$$\Delta I = m \cdot \Delta v = 0,06 \text{ kg} \cdot 60 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 3,6 \text{ kg} \frac{\text{m}}{\text{s}}.$$

A labda lendületének megváltozása:

$$\begin{aligned} \Delta I &= I_2 - I_1 = mv_2 - (-mv_1) = m(v_1 + v_2) = \\ &= 0,06 \text{ kg} \left(26 \frac{\text{m}}{\text{s}} + 34 \frac{\text{m}}{\text{s}} \right) = 3,6 \text{ kg} \frac{\text{m}}{\text{s}}. \end{aligned}$$

Az átlagerő nagysága:

$$F_{\text{átl.}} = \frac{\Delta I}{\Delta t},$$

ahonnan az időtartam:

$$\Delta t = \frac{\Delta I}{F_{\text{átl.}}} = \frac{3,6 \text{ kg} \frac{\text{m}}{\text{s}}}{1250 \text{ N}},$$

$$\Delta t = 2,88 \cdot 10^{-3} \text{ s} = \underline{\underline{2,88 \text{ ms}}}.$$

6. feladat

A fekete dobozban egy ellenállás és egy telep van sorosan kötve!

Ha a feladat szövege szerint egy középállású ampermérőt és egy 4,5 V feszültségű telepet kapcsolunk a kivezetésekre, akkor a külső és a dobozban lévő telep sorosan lesz kapcsolva. Attól függően mérünk nagyobb vagy kisebb erősségű áramot, hogy a telepek az a) ábra (polaritáshelyes kapcsolás), vagy a b) ábra (ellenkapcsolás) szerint vannak-e kapcsolva. (A két telep feszültsége különböző, mert ha megegyezne, akkor a b) ábra szerint az ampermérő nem mutatna áramot.)

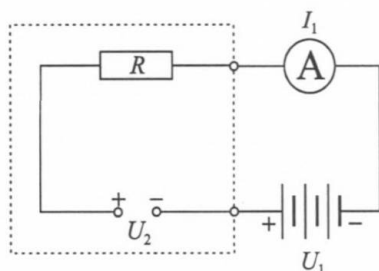
Ezek alapján két különböző esetet kell vizsgálni:

1. Ha a fekete dobozban lévő telep feszültsége nagyobb, mint a külső telep feszültsége.
2. Ha a fekete dobozban lévő telep feszültsége kisebb, mint a külső telep feszültsége.

1. A fekete dobozban lévő telep U_2 feszültsége nagyobb, mint a külső telep U_1 feszültsége.

Az a) ábra alapján az ampermérő által jelzett érték:

$$I_1 = \frac{U_1 + U_2}{R},$$



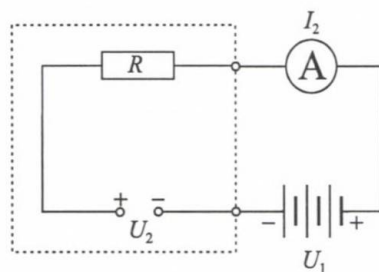
a) ábra

ahonnan:

$$U_2 = I_1 R - U_1.$$

A b) ábra alapján az ampermérő által jelzett érték:

$$I_2 = \frac{U_2 - U_1}{R},$$



b) ábra

ahonnan:

$$U_2 = I_2 R + U_1.$$

A kétféle kapcsolásban kapott értékeket összevetve:

$$I_1 R - U_1 = I_2 R - U_1.$$

Az egyenlet rendezése és az ismert értékek behelyettesítése után az ellenállás értéke:

$$R = 18 \Omega.$$

A telep feszültsége pedig:

$$U_2 = 13,5 \text{ V}.$$

2. A fekete dobozban lévő telep U_2 feszültsége kisebb, mint a külső telep U_1 feszültsége:

Az a) ábra alapján az ampermérő által jelzett érték:

$$I_1 = \frac{U_1 + U_2}{R},$$

ahonnan:

$$U_2 = I_1 R - U_1.$$

A b) ábra alapján az ampermérő által jelzett érték:

$$I_2 = \frac{U_1 - U_2}{R},$$

ahonnan:

$$U_2 = U_1 - I_2 R.$$

A kétféle kapcsolással kapott értékek alapján:

$$I_1 R - U_1 = U_1 - I_2 R.$$

Az egyenlet rendezése és az ismert értékek behelyettesítése után az ellenállás értéke:

$$R = 6 \Omega.$$

A telep feszültsége pedig:

$$U_2 = 1,5 \text{ V}.$$

A feltételek figyelembe vételével a fekete dobozban egy 18Ω -os ellenállás és egy $13,5 \text{ V}$ feszültségű telep, vagy egy 6Ω -os ellenállás és egy $1,5 \text{ V}$ feszültségű elem lehet.

Számítási feladatok

1. feladat

$$t_0 = 10 \text{ min} = 600 \text{ s},$$

$$\Delta T_0 = 25^\circ \text{C} - 21^\circ \text{C} = 4^\circ \text{C},$$

$$\Delta T_1 = 21^\circ \text{C} - 0^\circ \text{C} = 21^\circ \text{C},$$

$$\Delta T_3 = 6^\circ \text{C},$$

$$c_{\text{víz}} = 4,2 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot ^\circ \text{C}}, \quad c_{\text{jég}} = 2,1 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot ^\circ \text{C}},$$

$$L_0 = 336 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}.$$

A fagylaltlé hűlési sebességéből kiszámítható az, hogy a hűtőtérben mekkora a hőelvonás időegységre eső hányada, azaz a hűtés teljesít-

ménye (P). (Ez a hűtőtéljesítmény áll fenn mindaddig, amíg a fagyaltt eléri a kívánt -6°C -os hőmérsékletet.)

$$P = \frac{\Delta E_{b0}}{t_0} = \frac{c_{\text{víz}} \cdot m \cdot \Delta T_0}{t_0} = \frac{4,2 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot m \cdot 4^\circ\text{C}}{600 \text{ s}} = m \cdot 0,028 \frac{\text{kJ}}{\text{s}}$$

A fagyaltt 0°C -ra történő lehűléséhez szükséges idő (t_1):

$$P = \frac{\Delta E_{b1}}{t_1} \rightarrow t_1 = \frac{\Delta E_{b1}}{P} = \frac{c_{\text{víz}} \cdot m \cdot \Delta T_1}{P} = \frac{4,2 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot m \cdot 21^\circ\text{C}}{m \cdot 0,028 \frac{\text{kJ}}{\text{s}}} = 3150 \text{ s}$$

A további hűtés során a fagyaltt 0°C -on folyékony halmazállapotból szilárdra alakul. Az ehhez szükséges idő (t_2):

$$P = \frac{\Delta E_{b2}}{t_2} \rightarrow t_2 = \frac{\Delta E_{b2}}{P} = \frac{m \cdot L_0}{P} = \frac{m \cdot 336 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}}{m \cdot 0,028 \frac{\text{kJ}}{\text{s}}} = 12\,000 \text{ s}$$

A megfagyott készítményt ezután még -6°C -ra le kell hűteni. Az ekkor eltelt idő (t_3):

$$P = \frac{\Delta E_{b3}}{t_3} \rightarrow t_3 = \frac{\Delta E_{b3}}{P} = \frac{c_{\text{jég}} \cdot m \cdot \Delta T_3}{P} = \frac{2,1 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot m \cdot 6^\circ\text{C}}{m \cdot 0,028 \frac{\text{kJ}}{\text{s}}} = 450 \text{ s}$$

A 25°C -os fagyaltt -6°C -os fagyalttá hűlésének ideje:

$$t = t_0 + t_1 + t_2 + t_3 = 600 \text{ s} + 3150 \text{ s} + 12\,000 \text{ s} + 450 \text{ s} = 16\,200 \text{ s} = 270 \text{ min} = \underline{\underline{4,5 \text{ h}}}$$

A fagyaltt tehát félkilencre elkészül, így Kati azaz a vendégeket meg tudta kínálni.

2. feladat

$$v_1 = 45 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 12,5 \frac{\text{m}}{\text{s}},$$

$$s_1 = 6,25 \text{ m},$$

$$s_2 = 9 \text{ m}.$$

a) A feltétel szerint a két autó gyorsulása és tömege megegyezik:

$$a_1 = a_2 = a, \quad m_1 = m_2 = m.$$

A fékező Golf személygépkocsi útjára és sebességére felírható összefüggések:

$$s_1 = \frac{a}{2} t_1^2, \quad v_1 = a t_1.$$

A második összefüggésből az idő:

$$t_1 = \frac{v_1}{a},$$

amit az első egyenletbe írva:

$$s_1 = \frac{v_1^2}{2a}.$$

Ebből a gyorsulás az ismert adatokkal:

$$a = \frac{v_1^2}{2s_1} = \frac{\left(12,5 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2}{2 \cdot 6,25 \text{ m}} = 12,5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}.$$

A másik autó útjára és sebességére is felírható:

$$s_2 = \frac{a}{2} t_2^2, \quad v_2 = a t_2.$$

A második összefüggésből kifejezett időt az első összefüggésbe írva adódik:

$$s_2 = \frac{v_2^2}{2a},$$

ahonnan a másik autó fékezés előtti sebessége:

$$v_2 = \sqrt{2as_2} = \sqrt{2 \cdot 12,5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 9 \text{ m}} = 15 \frac{\text{m}}{\text{s}} = \underline{\underline{54 \frac{\text{km}}{\text{h}}}}$$

b) A Golf személygépkocsi fékezési ideje:

$$t_1 = \frac{v_1}{a} = \frac{12,5 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{12,5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}} = \underline{\underline{1 \text{ s}}}$$

A másik autó fékezési ideje:

$$t_2 = \frac{v_2}{a} = \frac{15 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{12,5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}} = 1,2 \text{ s.}$$

c) A mozgási energiájuk aránya:

$$\frac{E_2}{E_1} = \frac{\frac{1}{2} m v_2^2}{\frac{1}{2} m v_1^2} = \frac{v_2^2}{v_1^2} = \frac{\left(15 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2}{\left(12,5 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2} = 1,44.$$

3. feladat

$U = 230 \text{ V}$,

$n = 23$,

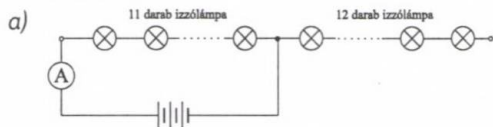
$P_1 = 5 \text{ W}$,

$U_2 = 5 \text{ V}$,

$P_2 = 1,25 \text{ W}$,

$U_3 = 12 \text{ V}$,

$P_3 = 7,2 \text{ W}$.



A 23 darab, sorosan kapcsolt izzólámpát két részre osztjuk. Egy zseblep és egy ampermérő felhasználásával az ábra szerinti kapcsolást hozzuk létre. Az ampermérő által mutatott értékből megállapítható, hogy a meghibásodott izzólámpa a 11 darab vagy a 12 darab sorosan kapcsolt izzólámpa között található-e. Ha a 11-es csoportban volt, akkor azt egy 5-ös és egy 6-os csoportra bontva a mérést az előbbiekhez hasonlóan végezzük el. Ezt a vizsgálódást addig folytatjuk, amíg megtaláljuk a meghibásodott izzólámpát. Ez a legkedvezőbb esetben 4 mérést jelent.

b) Az izzólámpákra jutó feszültségek összege megegyezik a hálózati feszültséggel:

$$nU_1 = U,$$

ahonnan:

$$U_1 = \frac{U}{n} = \frac{230 \text{ V}}{23} = 10 \text{ V.}$$

Egy izzólámpa ellenállása a teljesítménye és a rájutó feszültség ismeretében:

$$R_1 = \frac{U_1^2}{P_1} = \frac{(10 \text{ V})^2}{5 \text{ W}} = 20 \Omega.$$

Az izzólámpán átfolyó áram erőssége a teljesítmény és a rájutó feszültség ismeretében:

$$I_1 = \frac{P_1}{U_1} = \frac{5 \text{ W}}{10 \text{ V}} = 0,5 \text{ A.}$$

A rendelkezésünkre álló egyik izzólámpa ellenállása a megadott értékek ismeretében:

$$R_2 = \frac{U_2^2}{P_2} = \frac{(5 \text{ V})^2}{1,25 \text{ W}} = 20 \Omega.$$

Az izzólámpán átfolyó áram erőssége a megadott értékek alapján:

$$I_2 = \frac{P_2}{U_2} = \frac{1,25 \text{ W}}{5 \text{ V}} = 0,25 \text{ A.}$$

A rendelkezésünkre álló másik izzólámpa ellenállása a megadott értékek ismeretében:

$$R_3 = \frac{U_3^2}{P_3} = \frac{(12 \text{ V})^2}{7,2 \text{ W}} = 20 \Omega.$$

Az izzólámpán átfolyó áram erőssége a megadott értékek alapján:

$$I_3 = \frac{P_3}{U_3} = \frac{7,2 \text{ W}}{12 \text{ V}} = 0,6 \text{ A.}$$

Az áramerősségekre kapott értékek összehasonlításából:

$$\underline{\underline{I_2 < I_1 < I_3.}}$$

A rendelkezésünkre álló mindkét izzólámpa ellenállása 20Ω , megegyezik az eredeti izzólámpa ellenállásával. Az első izzólámpán az adatai alapján csak $0,25 \text{ A}$ erősségű áram haladhat át, így az áramkörbe kapcsolásakor kiégne. A másik izzólámpán (12 V , $7,2 \text{ W}$) viszont $0,6 \text{ A}$ erősségű áram haladhat át, így az áramkörbe kapcsolásakor a fényfűzér tartósan működik.

Kísérletelemző feladat

	Az 1. számú kísérletnél	A 2. számú kísérletnél
A megfigyelt hőtani jelenség:	Forrás.	Lecsapódás és fagyás.
A megfigyelés közben szerzett tapasztalatod:	Látható, hogy a klór-etil forr a tenyeremben. Érzem, hogy a klór-etil forrás közben hűti a tenyeremet.	Tapintással érzem, hogy a posztódarab lehűl. Látom, hogy a lehelettel érkező pára lecsapódik és megfagy.
Magyarázat:	A klór-etil elforralásához ebben az esetben az emberi test a hőforrás. A klór-etil forráspontja a test hőmérsékleténél alacsonyabb. A forrás hőelvonással járó folyamat. A forralásához szükséges hőmennyiséget az emberi kéz biztosítja, ezért érezhető a klór-etil helyén a tenyér hidegnek.	A posztódarabra fecskendezett klór-etil gyorsan párolog, melyhez a szükséges hőmennyiséget a posztódarabtól vonja el. A posztódarab gyorsan lehűl, az odalehelt pára lecsapódik, majd megfagy (dérképződés).

Kísérleti feladat

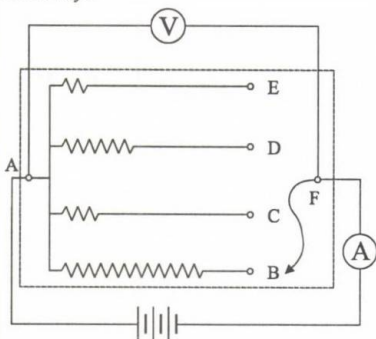
Mérési terv:

- Áramkört létesítek a zseblep, a fekete dobozban lévő áramköri elemek és az ampermérő sorba kapcsolásával.
- A fekete doboz A és F pontjára rákapcsolom a voltmérőt.
- Mérek feszültséget és áramerősséget a lengő vezeték B, C, D és E pontban rögzített helyzetében.
- Kiszámítom az A-B, A-C, A-D és az A-E pontok közötti ellenállást, majd az A-D pontok közötti ellenállással, mint egységgel a többi összehasonlítom.

Táblázat:

Áramköri pontok	A-B	A-C	A-D	A-E
U (V)	4,1	3,7	3,9	3,4
I (A)	0,095	0,35	0,18	0,48
R (Ω)	43	10,6	21,7	7
λ	2λ	$\frac{1}{2}\lambda$	λ	$\frac{1}{3}\lambda$

Kapcsolási rajz:



Fizikátörténeti feladat

1. V Á G

2. S Z I M Ő

3. P A N N O N H A L M A

4. V I L L A M S Z E D Ő

5. P I S T A

6. P O Z S O N Y

7. S Z É C H E N Y I

8. S Z Ó D A V Í Z

9. P E S T

10. P E T Z V A L

11. D E R Ű

12. J Ó K A I

13. E Ő T V Ő S

14. N A G Y S Z O M B A T

15. F E R E N C Z Y

16. C Z U C Z O R

17. V E R N E

18. D U G A T T Y Ú

19. D I N A M O

20. D Ü L É N Y

21. G Y Ő R

Hogyan hívjuk ma ezt a készüléket?

Elektromotor (villanymotor)

Kovács László – Hédi Zoltánné

A 2000. évi Öveges József Általános Iskolai Fizikaverseny Vas megyei döntője Jedlik szellemében

Bevezető

Fbben a tanévben is folytattuk a korábbiakban már jól bevált módszerünket: a megyei döntőn elsősorban a tanulók felfogóképességét vizsgáltuk, és valamennyi feladatot fizikátörténeti jelleggel tűztük ki. Feladataink viszonylag egyszerűek voltak, mégis kellett mértékben szét tudtuk velük húzni a mezőnyt. Valamennyi résztvevő sikerélménnyel távozott. Módszerünket az országos döntő szervezőinek figyelmébe ajánljuk.

A feladatlapok szövege

Kedves Tanuló!

Köszöntünk az Öveges József Fizikaverseny megyei döntőjén. Kérjük, hogy a feladatokat figyelmesen olvassd el! Dolgozz áttekinthetően, mindig írd le a gondolatmenetedet!

Eredményes versenyzést kívánunk!

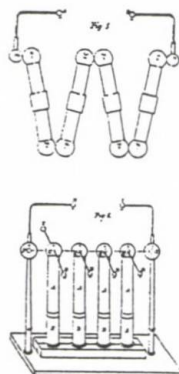
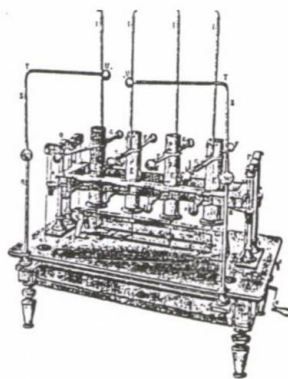
Feladat	Elérhető pont
Kísérlet	10 pont
Jelenségelemzés	10 pont
Feladat	10 pont
Fizikátörténet	5 pont
Összesen	35 pont

Fizikátörténeti feladat

A feladat megoldása során a hiányzó részeket kellett a tanulóknak pótolniuk, ezért itt nem adjuk meg külön a feladatlap szövegét, hanem a megoldásnál kövér betűkkel szedjük a tanulóktól elvárt kiegészítéseket.

Jelenségelemzés

Jedlik Ányost tekintjük az elemi részek fizikájában használt részecskegyorsító, a *kaszkád-generátor* felfedezőjének. Berendezésének az a lényege, hogy az elektromos töltéseket tároló „sűrítőit” először párhuzamos kapcsolásban töltötte fel, majd soros kapcsolásban hozta létre a levegőben a szikrakisülést. 500 000 V körüli feszültséggel 60–90 cm-es szikrákat tudott előállítani. (Berendezésének rajzát ide másoltuk.) Írd le tömören, hogyan képzeld el a szikrakisülést! Hogyan, milyen módon halad a felgyűlt töltés a levegőn át az egyik kisütő gömbtől a másikig? Vajon miért ugyanolyan zezzugos ezen kicsi villám útja, mint az igazié? Mi okozhatja a mennydörgésnek megfelelő nagy csattanást?



Kísérlet

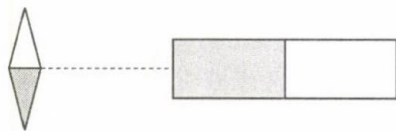
Jedlik Ányos korában az áram erősségét – többek között – tekercsek és iránytű segítségével mérték. Megnézték, hogy milyen mértékben téríti ki az áram mágneses mezeje a kis iránytűt nyugalmi helyzetéből.

A te feladatod most az lesz, hogy megvizsgáljad: egy állandó mágnes különböző távolságokból milyen mértékben téríti ki az iránytűt.

A fából készült iskolapadot úgy helyeztük el, hogy rövidebb éle É-D irányba mutat. A pad középvonalában helyezzed el az állandó rúd-mágneset a rajznak megfelelően úgy, hogy a mágnesrúd vége 1 m-re legyen az iránytű tengelyétől! Olvassad le az iránytű kitérését!

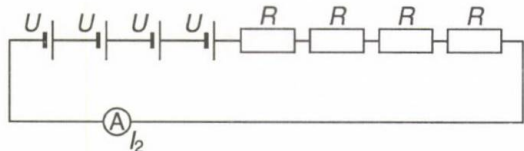
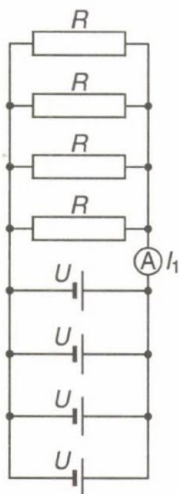
Végezzed el a mérést 75 cm és 50 cm távolságnál is! Ábrázold az iránytű kitérésének mértékét a távolság függvényében! Mekkora távolságnál lesz az iránytű kitérése 45° ?

(Vigyázz, társad mágnese vagy más vas ne legyen 1,5 m-nél közelebb a te iránytűdhöz!)



Feladat

Jedlik Ányos „sűrítőket”, azaz kondenzátorokat (töltéstárolókat) kapcsolt először párhuzamosan, azután sorosan. Mi azonos feszültségű áramforrásokat és egymással azonos nagyságú ellenállásokat fogunk először párhuzamosan, majd sorosan kapcsolni. Tudnunk kell azt, ha azonos feszültségű telepeket kapcsolunk párhuzamosan, akkor az összekapcsolt rendszer



feszültsége megegyezik az egyes telepek feszültségével. Ha megfelelő polaritással sorosan kapcsoljuk a feszültségforrásokat, akkor összegeződnek a feszültségek. Lerajzoltuk ezt a két elrendezést, ugyanúgy 4 teleppel, ahogyan Jedlik „villamfeszítőjében” négy „sűrítőt” alkalmazott. Mekkora az I_2/I_1 arány? (I_2 -t akkor mérjük, ha az R ellenállásokat sorosan kapcsolva csatlakoztattuk a sorosan kapcsolt U feszültségű telepekre, I_1 -t pedig akkor, amikor a párhuzamosan kapcsolt azonos nagyságú R ellenállásokat a párhuzamosan kapcsolt U feszültségű telepekre kötöttük.)

Megoldások

Jelenségelemzés

a) A szikrakísülésben töltéshordozók mozognak el: elektronok és ionok. (Ezek részben jelen vannak a levegőben, részben a kísülés során keletkeznek, illetve az elektronok egyszerűen leválnak az egyik gömbről.)

4 pont

b) A levegőben jelen lévő elektronok és ionok eloszlása szabálytalan, rendszertelen, ezért arra halad a szikra, s a villám is, amerre több töltéshordozó van. Fogalmazhat az ellenállás fogalmával: amerre kisebb a levegő ellenállása, arra halad a szikra, s ez zezugos út a levegőben.

3 pont

c) A csattanás magyarázata: hirtelen felmelegszik a töltésáramlástól a levegő, robbanásszerűen távozik a meleg levegő a környezete felé.

3 pont

Kísérlet

A mérés ideje 20 perc

a) Vegye észre, hogy a középpontja körül 180° -kal elforgatva a mágneset, az iránytű ellentétesen tér ki, de ugyanolyan mértékben.

3 pont

b) A hibalehetőségek felismerése, illetve leírása (leolvasás, súrlódás), és tesz valamit a súrlódás miatt fellépő hiba csökkentésére, pl. nem várja meg, míg megáll a tű, hanem a két szélső helyzet átlagát veszi a kitérésnek.

3 pont

- c) A viszonylag jó grafikon elkészítése. 3 pont
- d) A 45° -hoz tartozó kitérés meghatározása. 1 pont

Ha ezt a 45° -hoz tartozó kitérést meghatározza a grafikonból interpolálással és még ki is méri, akkor további pontok, max. 3 adható erre a szép tevékenységre abban az esetben, ha másutt nem ért már el maximális eredményt.

Feladat

- a) A párhuzamosan kapcsolt ellenállások értéke $R/4$. 1 pont
- b) A sorosan kapcsolt ellenállások értéke $4R$. 1 pont
- c) I_1 értéke: $U/R/4$, azaz $4U/R$. 3 pont
- d) I_2 értéke: $4U/4R$, azaz U/R . 3 pont
- e) I_2/I_1 azaz a két áramerősség hányadosa $1/4$. 1 pont
- f) A hányados értéke mind az ellenállások, mind pedig a feszültségek értékétől független. 1 pont

Fizikatörténeti feladat

Január 11-én volt kétszáz éve, hogy a Komárom megyei (ma Szlovákiához tartozó) **Szímő** községben megszületett a XIX. század egyik legnagyobb magyar feltalálója, Jedlik Ányos. Tanulmányait Nagyszombatban és Pozsonyban végezte, majd belépett a **bencés** rendbe.

Tanári tevékenységét Győrben kezdte, majd Pozsonyban folytatta, mígnem pályázat útján lett a **pesti** Tudományegyetem kísérleti fizika professzora. Itt 39 éven át tevékenykedett. Nyugdíjba menetele után ismét **Győrben** élt 1895-ben bekövetkezett haláláig. Számos kísérleti eszköze ma is látható a **bencés** gimnázium kiállításán. Az új köztemetőben lévő síremlékén a felirat kedvelt mondása: „Az igazak örökké élnek.” Nevét hazánkban a **dinamó** (akkori nevén *egysarkú villámindító*) kifejlesztőjeként ismeri

mindenki, sőt aki valamivel többet is tud a technika történetének magyar nagyjairól, arra is emlékszik, hogy Jedlik Ányos a dinamónál jóval korábban készítette el a világ első **forgó elektromágneses motorját** (akkori nevén *forgony*). A kémiai kísérletezései során kitalálta a **szódavíz** előállítási módját. A készüléket latinul *apparatus acidularis*-nek, magyarul „savanyúvízi készüléknek”-nek nevezte el. Egy másik fontos eszköze egy olyan osztógép volt, amelylyel **optikai rácsokat** lehetett előállítani.

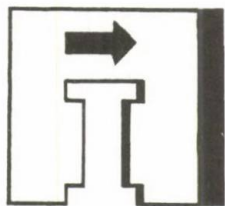
Ha a nemzetközi irodalmat böngésszük, a dinamó kifejlesztése mellett Siemens neve szerepel, mert Jedlik Ányos találmányát **nem szabadalmaztatta**.

Öveges József Fizikaverseny eredménye

A feladatok megoldottsága:

48% 43% 81% 60% 57,7%

1. Bakucz Tamás (63,5), Paragvári U. Ált. Iskola, Szhely, felkészítő tanára Sebestyén Antalné
2. Bauer Péter (62,5), Bolyai J. Ált. Iskola és Gimn., Szhely, felkészítő tanára Pájer Szabolcs
3. Nemes Szabolcs (59,5), Bolyai J. Ált. Iskola és Gimn., Szhely, felkészítő tanára Pájer Szabolcs
4. Talabér Péter (59), Arany J. Ált. Iskola, Szentgotthárd, felkészítő tanára Barankai Andrásné
5. Gombás Melinda (57), Paragvári U. Ált. Iskola, Szhely, felkészítő tanára Sebestyén Antalné
6. Majczán Edina (50,5), Arany J. Ált. Iskola, Szentgotthárd, felkészítő tanára Barankai Andrásné
Koczka Levente (50,5), Bolyai J. Ált. Isk. és Gimn., Szhely, felkészítő tanára Pájer Szabolcs
8. Farkas László (48), Tinódi G., Sárvár, felkészítő tanára Gacs Miklós
9. Farkas Gergely (47), Bolyai J. Ált. Iskola és Gimn., Szhely, felkészítő tanára Pájer Szabolcs
10. Pintér Balázs (40,5), Derkovits Gy. Ált. Iskola, Szhely, felkészítő tanára Egervári Sándorné



IMPULZUS

Dr. Miskolczi Józsefné

Az alapfokú fizika tanításáról (8. osztályban) a kerettanterv bevezetéséig

A kerettanterv bevezetéséig (az ún. „átmeneti” időszakban) a fizika tantárgy esetében is fontos, hogy tanítványaink ne kerüljenek hátrányos helyzetbe.

Közismert, hogy a NAT – a korábbiakban – 9., 10. osztályba helyezte át

a) az „Egyensúly folyadékokban és gázokban”

b) az „Egyszerű gépek”

c) és a „Fénytan”

című témaköröket.

Ezért a NAT szerint készült „Fizika 7.” és „Fizika 8.” c. tankönyvek ezeket a tananyagrészeket nem tartalmazzák.

A fizikatanárok közül sokan úgy oldották meg ezt a problémát, hogy visszatértek az előző „Fizika 13 éveseknek” és a „Fizika 14 éveseknek” c. tankönyvekhez, ezért a tanulók egy része nem a szép kivitelezésű, színes tankönyvekből tanul.

Azon tanárok és tanulók számára, akik az átmeneti időszakban is a „Fizika 7.” és „Fizika 8.” c. tankönyvekből tanítanak, ill. tanulnak, segítséget jelenthet a Mozaik Kiadó által meg-

jelentett „Kiegészítő tananyag”, mely az említett három témakört tartalmazza.

A „Fizika 8.” c. tankönyv „Kiegészítő tananyag”-a **ingyenes** kiadvány azoknak az iskolának, ahol a „Fizika 8.” c. tankönyvből tanítanak és az előzőekben még nem rendeltek ilyen kiadványt.

(U.i.: A Kiadó kérte, ill. kéri a Kollégákat, hogy a tanulóktól év végén gyűjtsék be a kiadványt a következő évfolyam számára.)

A „Kiegészítő tananyag” megrendelhető az alábbi módon

– telefonon: (62) 470-101, 470-052

– levélben: Mozaik Kiadó, 6701 Szeged, Pf. 301.

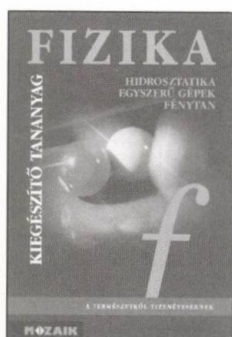
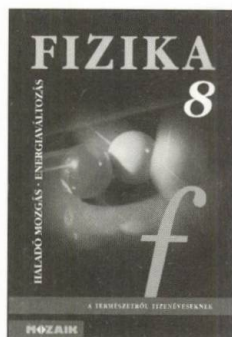
– e-mail-en: kiado@mozaik.info.hu

(Megjegyzés: Jelenleg a Kiadónál van raktáron ilyen kiadvány.)

A „Kiegészítő tananyag” feldolgozására legalább 8-9 hétre van szükség. Lehetséges, hogy ez csak úgy oldható meg, hogy csökkenteni kell bizonyos tananyagokra fordított órák számát.

A „Kiegészítő tananyag”-ot a következő órafelosztás szerint javasoljuk tanítani:

- a) „Egyensúly folyadékokban és gázokban” c. témakört a nyomás fogalmának bevezetése után célszerű az alábbiak szerint feldolgozni:
 1. A folyadékok nyomása.
 2. A gázok nyomása. Nyomáskülönbségen alapuló eszközök.
 3. Közlekedőedények. Hajszálcsovek.
 4. A felhajtóerő.
 5. A testek elmerülése, lebegése és úszása.
 6. Feladatok megoldása.



b) „Egyszerű gépek” c. témakört a III. „Energia, munka, hő” c. témakör elejére:

7. Az emelők.
8. A lejtő.
9. Feladatok megoldása.

c) „Fénytan” c. témakört az év végi ismételés előtt javasoljuk feldolgozni:

10. A fény anyag. Hogyan terjed a fény?
11. A fényvisszaverődés. Síktükör.
12. Gömbtükörök.
13. Fénytörés.

14. Lencsék.
15. Optikai eszközök.
16. Színek.
17. Összefoglalás (Fénytan).
18. Ellenőrzés (Fénytan).

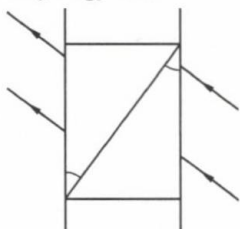
Ezek a tananyagrészek, mivel a mindennapi élettel is szoros kapcsolatban állnak, könnyen és jól, sok érdekes kísérlettel taníthatók, feldolgozásukat az átmeneti időszakban is fontosnak tartjuk. A kerettantervhez készülő új fizikakönyveink ezeket a témaköröket is tartalmazzák.

Dr. Pintér Ferenc

A Kvant nyomában

A Fizika Tanítása 2000. évi 4. számában
közölt feladatok megoldásai

313. Az ablaküveg olyan síkpárhuzamos lemez, amely két azonos prizmából áll (ld. ábra). Az egyik prizma felbontja színeire a fehér fényt, a másik prizma pedig a spektrumszíneket ismét fehér fénné egyesíti.



314. Először a spektrum vörös része jelenik meg, azután pedig az izzítás mértékétől függően a spektrum többi része.

315. A kék színű üvegről esik le hamarabb a viaszdarab, mert a vörös színű üveghez képest jobban abszorbeálja a hosszúhullámú sugárzást, és ezért gyorsabban melegszik.

316. A nátriumlámpa fényével megvilágítva a tárgyak sárgának vagy feketének látszanak.

317. Ez a változás azért következik be, mert a testek nagyobb abszorpcióképességéhez nagyobb emisszióképesség tartozik.

318. A feketetest a látható sugárzást gyakorlatilag teljesen elnyeli.

319. A spektrum a vörös oldalon sűrűsödik, az ibolya oldalon pedig ritkul.

320. A kék színű fényforrások figyelhetők meg legkevésbé, mert az általuk kibocsátott kék színű sugárzás jobban szóródik a légkörben.

321. Nappal az égbolt szórt kék fénye hozzáadódik a Hold saját sárga színű fényéhez, és ezek együttese a szemben a fehér fény érzetét kelti.

322. A vörös színű fény nem vált ki lumineszcencia sugárzást. A lumineszcencia sugárzás keltéséhez jóval rövidebb hullámhosszú sugárzás szükséges.

323. A dekorációkat lumineszkáló festékekkel vonják be és a szemmel nem látható ultraibolya sugárzással világítják meg.

324. Nem lehet megfigyelni, mert a töltések előjelének megváltozása nem vonja maga után a sugárzásban résztvevő spektrumvonalak frekvenciájának változását.

Feladatok

325. Külső fényelektromos jelenség (fotoeffektus) esetén a testre beeső fény energiája milyen energiává alakul át?

326. Két elektromos szempontból semleges anyagot – az egyik fém, a másik félvezető –

megvilágítunk. Az anyagok semlegesek maradnak-e a fotoeffektus fellépésekor?

327. A kisebb energiájú fotonok fotopapíron vagy fotolemezen váltanak ki kémiai folyamatot?

328. Lehet-e fényképfelvételt készíteni teljes sötétségben?

329. Különbözik-e a fénynyomás értéke ideálisan fehér és ideálisan fekete felület esetében?

330. Fénnyel lehetséges-e terhet megtartani?

331. Az égbolton éjjel látható üstökös csóvája milyen irányba mutat?

332. Pozitron-elektron szétsugárzása (annihiláció) esetén két γ -foton keletkezik. Milyen esetben lesz azonos a két γ -foton energiája, és ellentétes irányú a mozgásuk?

333. Az elegendően nagy energiájú foton átalakulhat-e elektron-pozitron párrá?

334. A szabad elektron képes-e elnyelni a foton?

335. A monokromatikus fénysugárzást vizsgálva meghatározható a sugárzásban résztvevő fotonok impulzusa/lendülete. A sugárzás milyen jellemzőjét kell ebből a célból kísérleti úton meghatározni?

336. Egy foton és elektron azonos mozgási energiával rendelkezik. Kérdés, melyik részecske esetén nagyobb a részecskéhez rendelhető hullámhossz?

Irodalom

- [1] A. A. Leonovics: Fiziceszkij kaleidoszkóp Büro-Kvantum, Moszkva, 1994. (A Kvant c. folyóirat melléklete)

Kovácsné Véber Eszter

Németországi iskolai tapasztalataim

Hogyan kerültem oda?

1999 októberétől két és fél hónapot a németországi Neubrandenburg városában töltöttem, mivel férjem ott a SOCRATES-program Lingua C akciója keretében öt hónapos ösztöndíjon vett részt, tanárasszisztens volt a 11. Elemi Iskolában (11. Grandschule-Schulkinderhaus).

A város és története

A várost 1243-ban alapították, de igazi jelentőségre a keletnémet időkben tett szert, amikor kerületi központtá lépett elő. A ma is megévő középkori városfalakat a város mára jelentősen kinőtte, lakossága kb. 75000 fő.

Az iskola története

A városban 11 elemi iskola működik. A 11. Elemi Iskola a történelmi városfalakon kívül fekszik az úgynevezett Keleti Városrészben (Oststadt). Ez a főleg panelházakból álló városrész tíz éve készült el teljesen. Az iskola épületében 1975-től 1991-ig ún. Polytechnische Oberschule működött, 1-10. osztállyal. A Német Demokratikus Köztársaság idejében ez az általános iskolához hasonló képzési intézmény volt. 1991-től a változás miatt az iskolaügy is teljesen átalakult az „új tartományokban”: az iskolákat nyugati minta alapján szervezték át. Ez az

intézmény is mint elemi iskola működik azóta; az 1-4 osztályt foglalja magába.

Adatok az iskoláról

Az iskolába jelenleg 358 gyerek jár, a 15 osztályt összesen 19 tanár tanítja (az igazgató kivételével valamennyien tanárnők).

Sajnos a gyermekek évfolyamok szerinti megoszlása szomorú képet mutat. Míg néhány évvel ezelőtt minden évfolyamban hat osztály volt, most a negyedik és a harmadik évfolyamban 5-5, a másodikban 3, az első évfolyamban már csak két osztály van, és a jövő évben is csak két első osztályt indíthatnak. Ez a gyors csökkenés a gyermeknevelés „megdrágulásával” is magyarázható, de nagy szerepe van ebben annak is, hogy a fiatalok csak későn szeretnének gyermeket vállalni, és akkor is csak egyet, esetleg kettőt.

Az iskola épülete

Az iskola épülete viszonylag új, két másik iskola szinte ugyanolyan épülete mellett helyezkedik el. Az udvarán különböző természetes anyagokból készült játékok találhatók. A „nyusziház” mellett padok vannak, itt a melegebb napokon lehet órákat tartani. Az iskolához tartoznak sportpályák és egy iskolakert is.

A folyosók és a termek nagyon barátságosak, ízléses dekorációkkal és a gyerekek mun-

kaival díszítettek. A berendezésben és a díszítésben ahol lehet, természetes anyagokat használnak. Az egész iskolában és környékén sok a növény, a folyosók találkozásánál keletkező bővebb térben minden emeleten szép sarkokat alakítottak ki. A földszinten egy nagy fatörzsre telepített, virágzó fokföldi ibolyák fogadják a látogatót, kicsit beljebb, növények sűrűjében, egy másik, álló fatörzsön broméliák virágoznak. A következő szinten az akváriumok elhelyezésére használták ki a teret. A lépcsők mellett a falon bekeretezett gyermekrajzok vannak, egy-egy témához kapcsolódóan.

A tantermek berendezése praktikus, mindeknek megfelelő helye van. Az órákon a gyerekek így szinte pillanatok alatt rendet tudnak rakni. A padokat néhány helyen négyes asztalokká állították össze, míg más termekben kettesével ülnek a gyerekek. Az előbbi módszer ugyan barátságosabb képet mutat, de a tanulóknak állandóan forgolódniuk kell, hogy a tanítónőre figyelhessenek. A díszítés a termekben is szép, a napközis tanárnők és a gyerekek keze nyomát is magán viseli. A folyosókon is vannak megfelelő helyek a gyermekmunkák kiállításához.

Az iskola pedagógiai programja

Az oktatás célja ebben az iskolában, hogy segítséget nyújtson a gyerekeknek a környezetük megismeréséhez, alakításához. Az ismeretek és készségek közlését ezért az értelmi erősítésre, a cselekvési készségre és a cselekvési képességre alapozzák. Törekednek a nevelés és az oktatás egységére. Ez tükröződik abban a tényben is, hogy a tanítónők és a nevelőnők egészen szorosan együttműködnek, meggyőződésük szerint csak így lehet a tanulók fejlődését nagyon óvatosan és egyénien befolyásolni.

Az iskola egy további célja, hogy fejlessze a gyerekek ön- és világismeretét, és felkészítse őket a társadalmi életben való érett részvételre.

A leglényegesebb pedagógiai alapelvek a következők:

1. Azáltal, hogy a gyerekek több alkalmat kapnak az önálló tanulásra és a tananyag együttes alakítására, az önmeghatározási igényeiket konstruktívan bevonják az iskolai életbe és a tanulásba. (Ez egy nagyon jó módszer a demokrácia tanulásához.)
2. A gyerekeket megpróbálják a korábbi főlvéő szerepből kiemelve olyan helyzetekbe hozni, amelyekben alkotó módon tevékenykedhetnek, és olyan értékeket hozhatnak létre, amelyek jelentősek számukra.
3. A mai gyerekek a technika és média által meghatározott világban élnek. Sokat néznek tévét, kazetták hallgatásával, video- és

számítógépes játékokkal töltik idejüket. A túl sokban veszély rejlik! Megpróbálják az érzékszervi észlelés fejlődését és az öntevékenységet egy tapasztalatra nyitott oktatás keretében fejleszteni, és a gyerekeknek segíteni a „második kézből származó valóságot” feldolgozni.

4. Egy nyitott társadalom arra van utalva, hogy különböző nyelvű és kultúrájú gyerekek hamar találkoznak. Más iskolásokkal való sokoldalú kapcsolatok által és az angol nyelv első alapjainak megszerzése által szeretnék a toleranciát és megértést kiépíteni.

Az iskola speciális profilja: természet, környezet, modern technika, média, sport, európai gondolat, művészetek.

Az iskolában fontosnak tartják a következő értékeket: udvariasság, segítőkészség, kooperációs képesség, környezet védelme, természet szeretete.

A 11. Elemi Iskola házirendje

A mi iskolánkban lehet:

- más gyerekekkel és felnőttekkel találkozni és megismerkedni
- más gyerekekkel és felnőttekkel beszélni
- nyugodtan játszani, dolgozni, együtt lenni, valamit tervezni, kivitelezni
- újat tanulni
- odafigyelni, valami mást tenni
- fontos és szép dolgokat átélni
- jól érezni magát

Ehhez minden esetben szükség van:

- gyerekekre, akik barátságosak
- felnőttekre, akiknek van idejük a gyerekekre és meghallgatják őket
- hangulatos termekre
- szabályokra az együttélésünkhöz
- napirendre

Ezért érvényesek a következő szabályok:

1. Nem szabad a másíknak fájdalmat okozni, megütni, megsérteni.
2. Senkit nem szabad a tanulásban zavarni.
3. Az iskola mindannyiunkhoz tartozik. Aki valamit elront, gondoskodik róla, hogy ismét rendben működjön.
4. Minden diák tisztán és rendesen hagyja az osztálytermét.
5. Minden hulladékot a megfelelő gyűjtőbe teszünk (szelektív hulladékgyűjtés).
6. A falakat díszítjük.
7. Az iskolaparkot engedély nélkül elhagyni nem szabad.
8. Védjük a környezetünket, és takarékoskodunk a vízzel és az árammal. Védjük az állatokat és a növényeket.

Oktatás

Az oktatás reggel 8.30-kor kezdődik. Az órák rendje:

Óra kezdete	Óra vége
1. 7.30	8.15
2. 8.30	9.15
3. 9.40	10.25
4. 10.35	11.20
5. 11.40	12.25
6. 12.35	13.20

Ebben az iskolában a csöngetés nem az óra kezdetét jelzi, hanem azt, hogy mikor kell az udvarról elindulniuk a gyerekeknek, hogy az óra pontosan kezdődhessen.

Németországban a tartományok szabályozzák az elemi iskolákban a különböző tantárgyak **tantervét és követelményrendszerét**. (Az elemi iskola időtartama is változhat tartományonként: Mecklenburg-Vorpomernben, ahol Neubrandenburg is fekszik, négy osztály, de például Berlinben hat osztály.)

Tantárgyak: Minden évfolyamban a németórák száma a legnagyobb. Ezek azonban sok más tantárgy elemeit is magukba foglalják. Németórán tanulnak például a különböző élőlényekről, élelmiszerekről, foglalkozásokról, ún. projektek keretében. A németórákon kívül matematika, rajz-technika (Werken), ének, testnevelés és a harmadik, negyedik osztályban angolra van.

Óraszámok: A gyerekeknek az első osztályban 22, a másodikban és a harmadikban 25,5, a negyedikben 28 órájuk van. Ebben az óraszámban az előírthoz képest minden évfolyamban több óra van. Az első és a második évfolyamban egy-egy német és matematika, a harmadik és negyedik évfolyamban angol-órák beiktatását tartotta fontosnak az iskola vezetősége. A 0,5 órák azt jelentik, hogy a nagyobb létszámú osztályokban több órát tartanak. Így a nagyobb létszámú osztályokban is jut elég idő a gyerekekkel való egyéni foglalkozásra és a tehetséggondozásra.

Projektek

Amikor egy osztály projektet csinál, 2-3 héten keresztül újra és újra előveszik németórákon ugyanazt a témát, és mindig dolgoznak rajta egy kicsit. A projektek általában sok egyéni munkát kívánnak a gyerekektől, utána kell járniuk a saját témájuknak a könyvtárban vagy interneten. Ugyanakkor sok érdekes dolgot tudhatnak meg egy-egy témáról.

Minden évben a tavaszi időszakban kezdik el a harmadikosok pl. a **kenyér-projektet** az-

zal, hogy elültetik a búzát az iskola kertjében. Ehhez kapcsolódóan tanulnak a tavaszi mezőgazdasági munkákról. A következő tanévben ugyanezek a gyerekek (már mint negyedikesek) learatják a „termést”. Az ős folyamán meglátogatnak egy malmot, és közben a németórákon bővítik tudásukat a témával kapcsolatban. Az egész projekt befejezése és csúcspontja az, amikor egy közeli pékségbe látogatnak el, megnézik, hogy hogyan készül a kenyér, és a tésztából visznek az iskolába is. Amíg a tészta kel, fogalmazást írnak a pékségben tett látogatásukról. Ezután mindenki készíthet egy kis kenyeret. A kenyereket az iskola kemencéjében sütik meg. A kenyér sülésének idejét a fogalmazások felolvasására és megbeszélésére fordítják.

A másik nagyon népszerű projekt a **burgonya-projekt**. A gyerekek itt is maguk ültetik a krumplit, de a termés általában nem szokott elegendő lenni a különböző ételek elkészítéséhez a projekt utolsó napján. A növény fejlődésének és felépítésének megfigyelése, az élelmiszerként való hasznosítás gyakorlati tanulmányozása azonban csak egy része a projektnek. A gyerekek ezzel kapcsolatban feldolgoznak egy kis történelmet (Honnan származik a krumpli?), megismerkednek a növényi kártevőkkel stb.

Egyéb projektek az iskolában: **a tűzoltóság, a sün, zöldségek, karácsony, gyerekek Európában, egészséges életmód** stb.

Egyes projektekkel a gyerekek interneten kiírt versenyekre is pályáznak.

Minden projektnek van valami „kézzel fogható” eredménye is, például faliújság vagy az osztály által összeállított kis füzetecske.

A projektek közötti időben az órák a Magyarországon is megszokott rendben folynak, de általában ilyenkor is bizonyos **témák köré** rendezik a feladatokat. Így a gyerekek úgy érzik, hogy mindig valami újat tanulnak, nem úgy, hogy már megint az írást vagy az olvasást kellett gyakorolni. Természetesen nagyon sokat gyakorolnak, szinte észre sem veszik, hogy fejlesztik készségeiket.

Az oktatás szinte minden területén használják a **számítógépes technika** adta lehetőségeket. Nincs külön számítástechnika-óra, hanem a különböző órákon végeznek már az első osztályosok is számítógépes feladatokat. Ez gyakran úgy történik, hogy amíg az osztály egyik felével a tanítónője foglalkozik, egy másik tanítónő az osztály másik felét a számítógéptermembe viszi, és ők különböző feladatokat kapnak. Láttam például első osztályosokat, akik egy szövegszerkesztő program segítségével írtak rövid tollbamondást, majd kinyomtatták és beletették a füzetükbe. Minden osztályban hasz-

nálnak egy matematikai játékprogramot, ahol a megoldandó feladatok egy része számolási készség fejlesztését szolgálja. (A program különböző tudásszintekhez igazodik).

Az iskolában az internet adta lehetőségeket is használják az oktatás céljaira. A **más európai iskolákkal fenntartott kapcsolatok** az igazgató szerint szintén motiválják a gyerekeket, mert sokkal szívesebben írnak például fogalmazást a hétvégejükről számítógépen másik országban élő gyerekeknek, mint a füzetükbe. Kapcsolatokat ápol az iskola jelenleg bulgáriai és magyarországi iskolákkal.

Osztályfőnöki óra az órarendben nincs, a tanárnök különbözőképpen szánnak időt a felmerülő problémákra. Van aki hetente, kéthetente vagy havonta egy órát a németórák közül osztályfőnöki óráként tart meg, például pénteken utolsó órában. Mivel az elemi iskolában szinte minden órát az osztály tanítónője tart, a gyerekek bármikor megtalálhatják, ha valami problémájuk van.

Tanári értekezletet minden két hétben tartanak.

Értékelés

Az első osztályban nem adnak jegyeket, csak írásbeli értékelés történik. Az első évet ismételni sem lehet. A tanulók értékelése a 2-4. osztályokban 1-6-ig osztályzatokkal történik. A legjobb jegy az egyes. Akkor kell valakinek évet ismételnie, ha egy ötöse és egy négyese van németből és matematikából. Két négyes esetén a Pedagógiai Tanács (Pädagogischer Rat), melynek minden tanár tagja, megbeszéli az esetet, és dönt arról, hogy kell-e évet ismételnie a tanulónak. A **tanulási nehézségekkel** (LRS = Lese-Rechtschreit-Schwierigkeit) küszködő gyerekeket egy pszichológusi vizsgálat után LRS-iskolába irányítják, ahol speciális módszerekkel kis csoportokban foglalkoznak velük. A sikeres felzárkóztatás után (általában fél-egy év) a gyerekek visszatérhetnek eredeti iskolájukba. Logopédiai kezelés másik iskolában történik.

Napköziotthonos ellátás

Az iskolában a napköziotthonos ellátást egy, az iskolától gazdaságilag független szervezet, az Arbeiter-Samariter-Bund (Munkás Szamaritánus Szövetség) látja el. 15 napközis tanítónő dolgozik az iskolában, tehát minden osztálynak saját napközis tanítónője van. Erre azért van szükség, mert a gyerekek nagy része (250 fő, 66,3%) napközis. Reggel 6 órától van gyermekfelügyelet a tanítás kezdetéig, majd délután az órák befejezésétől 17 óráig. A napközis gyerekek az is-

kolában ebédelnek, az iskolatejet minden szülő igényelheti. A délutáni napköziben a gyerekek a házi feladataik megírásán és a tanuláson kívül moziba mennek, sütnék-főznek, barkácsolnak, és részt vesznek a különböző szabadidős tevékenységekben.

Szabadidős tevékenységek

Az iskolában sokféle lehetőség nyitva áll a szabadidejüket hasznosan eltölteni kívánók előtt. **Zeneoktatás** folyik két zeneiskola közreműködésével, valamint **táncoktatás**, illetve **táncpedagógia**. Különböző szabadidős sportok, **karate és judo** csoportok vannak. Az iskolai újságot (**Blitz für Kids**) a gyerekek készítik egy vezető tanárnök segítségével (az iskolában van egy kis nyomda is). **Fotóköri és számítógépes munkacsoport** működik. Az iskola természet- és környezetvédelmi arculatához hozzátartozik az **akváriumbarátok köre** (három szép nagy akváriumra viselnek gondot az iskola folyosóján), a **nyusztinevelő munkacsoport** (az iskola udvarán található nyúlháznak és lakóinak gondozását minden hónapban más osztály végzi) és az **iskolási környezetvédelmi csoport**.

Tanórai tapasztalatok, érdekességek

A tanulók mindenhol **töltőtollal** írnak, csak az első osztályban egy nagyon rövid ideig használnak ceruzát. A tanítók véleménye szerint töltőtollal szebben tanulnak meg írni, mert nem kell a golyóstollhoz hasonlóan nyomni a papírra.

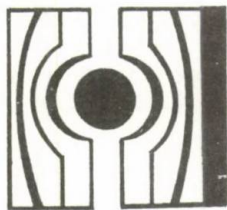
Az otthoni feladatokat a gyerekeknek a **házfeladat-füzetbe** kell beírniuk, ahhoz a nap-hoz, amikorra kész kell lennie a feladatnak. Néhány tanárnök azt is beírja a házfeladat-füzetbe, hogy körülbelül mennyi időt vesz igénybe a feladat elvégzésére.

Az általam meglátogatott osztályokban és órákon a gyerekek általában nagyon fegyelmezettek voltak. A feladatokat gyorsan, időhúzás nélkül végezték el.

Általános megfigyelésem az is, hogy a gyerekek általában meglepően jól, érthetően és hangsúlyozva olvasnak, a helyesírással azonban néha vannak gondjaik. Gyakran írják le a szavakat úgy, ahogy hallják. (pl.: Peter helyett Peta).

Összegzés

A neubrandenburgi 11. Elemi Iskolában töltött idő hasznos volt számomra, mert betekintést nyerhettem egy másik ország oktatási rendszerébe, nálunk nem, vagy ritkán alkalmazott módszerekbe. Tapasztalataimat szeretném későbbi tanári munkám során alkalmazni.



KONTINUITÁS

Kissné Bodó Bernadett

Hogyan is volt régen?... II. rész

Leányiskolák

A lányok népiskolai oktatása a 17. században bontakozott ki a reformáció hatására. Az 1777-es *Ratio Educationis* és II. József tanügyi utasításai (1789) nem tettek különbséget a fiúk és lányok népiskolai oktatása között. A koedukációs népiskolákon kívül főleg városokban külön leányiskolák alakultak, leginkább női szerzetesrendek irányítása alatt. A 18. század végén megtörténtek az első lépések a lányok középfokú oktatásának megszervezésére. Úttörő szerepe volt ebben Tessedik Sámuel **Gyakorlati Gazdasági és Ipariskolájának**, amelyben a népiskoláinál magasabb fokon lányok is tanulhattak, valamint néhány evangélikus felvidéki gimnáziumnak, amelyek elemi iskolai tagozatuk fölé hároméves felsőbb leányosztályt szerveztek. Ezekben az intézetekben jelentős kezdeményezések történtek a lányok kézműipari és mezőgazdasági oktatásával kapcsolatban.

Az eleminél magasabb fokú képzés folyt a zárdai **leányinternátusokban**, amelyeket az 1806-i *Ratio* és 1845. évi szabályzat hozott létre főnemesi lányok számára. A forradalom idején jelentősen nőtt a leánynevelő intézetek száma (a lányok népiskolai oktatásával 1848-ban is foglalkoztak).

1856-ban néhány zárdai intézetben megindult a **tanítónőképzés**, 1862-ben az **óvónőképzés**. [12]

Az 1868. évi **népoktatási törvény** előírta a hatéves **mindennapi** és a hároméves **ismétlőiskola** látogatását, nem téve különbséget a fiúk és lányok tananyaga között. A törvény létrehozta a négy évfolyamos **polgári iskolát** lá-

nyok számára és a három évfolyamos középfokú **tanítónőképzőket** (1881-től négy, 1923-tól öt évfolyamos lett). Zirzen Janka hozta létre 1873-ban a **Polgári Iskolai Tanítónőket Képző Intézetet**.

1875-ben nyílt meg az első állami felsőbb leányiskola Budapesten. A felsőbb jelző 1916-tól felső lett, az elemi leányiskolákhoz képest volt felsőbb szintű. 1879-ben hat évfolyamúvá vált az iskola. Azok a 10. életévüket betöltött lányok jelentkezhetek, akik elvégezték az elemi népiskola négy osztályát. Továbbtanulásra még nem jogosított ez az iskola.

Szegeden 1896-ban nyílt meg a városi, majd egy év múlva államivá vált felsőbb leányiskola. (1916-ban lett leánygimnázium, 1923-ban vette fel az Árpádházi Szent Erzsébet nevet. 1927-től leányliceum, majd 1935-től egyseges leánygimnázium. Most Tömörkény István Gimnázium és Művészeti Szakközépiskola néven működik.)

1874-ben a Nőiparegylet hozta létre a háromosztályos **nőipartanodát**, 1879-ben a középfokú **nőipariskolát**, amely 1892-től **Budapesti Állami Nőipariskola** néven működött. Az 1890-es évektől kezdve kereskedelmi szaktanfolyamok, majd 1911-től **felső kereskedelmi leányiskolák**, 1938-tól **kereskedelmi középiskolák** alakultak.

1895-ben a közoktatásügyi miniszter rendeletet adott ki, amely szerint az egyetemek bölcsészeti és orvosi karaira, valamint gyógyszerészeti tanfolyamaira nők is felvehetők. Ennek feltétele az érettségi vizsga, ezért intézkedés történt, hogy mint magántanulók, a fiúgimnáziumokban az egyes osztályok tananyagából

magánvizsgát tehessenek és 8. osztály után magánérettségi vizsgát. 1896 szeptemberében az Országos Nőképző Egyesület budapesti felsőbb leányiskolájában megnyitották a *leánygimnázium* első és ötödik osztályát.

1916-tól kezdve a négyosztályos alakra három különböző profilú leányiskola épülhetett: három évfolyamos *felső leányiskola*, három évfolyamos *felső kereskedelmi leányiskola* és négy évfolyamos leánygimnázium. Az így létrejött nyolcosztályos leánygimnázium tehát érettségire jogosított. A felső(bb) leányiskolák az 1920-as évek elejére megszűntek. 1915-től ahol nem volt leánygimnázium, ott a lányok fiúgimnáziumba jártak, de a szünetben a lány-

szobában tartózkodtak, csöngetéskor pedig a tanárral együtt mentek be az osztályba.

Az 1926. évi 24. törvény két iskolatípust létesített: a leánygimnáziumot és a *leánylíceumot*. Egy harmadik leányiskola is létesült: a *leánykollégium* azoknak, akik nem kívántak egyetemi tanulmányokat folytatni, de magasabb műveltségre törekedtek. Ezek 1932-re megszűntek.

Az 1934. évi 11. törvény megszüntette a háromféle fiú- és kétféle leányközépiskolát, és egyetlen középiskola – gimnázium, illetőleg leánygimnázium – folytatta tovább működését. Az *egységes gimnázium* való átszervezés az 1935/36-os tanévben kezdődött. A gimnázium heti óraterve így alakult:

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	Összes óra
	osztály								
Hittan	2	2	2	2	2	2	2	2	16
Magyar	5	5	4	3	3	3	3	3	29
Latin	5	5	4	4	4	4	4	4	34
Görög, francia, angol, olasz	–	–	–	–	4	4	4	3	15
Német	–	–	4	4	3	3	3	3	20
Történelem	–	–	3	3	3	3	2	3	17
Föld- és néprajz	3	4	2	–	–	–	2	–	11
Gazdasági-társadalmi ismeretek	–	–	–	–	–	2	–	–	2
Természettudomány	2	2	–	3	5	–	–	–	12
Fizika	–	–	2	–	–	–	4	4	10
Kémia	–	–	–	–	–	3	–	–	3
Matematika	4	5	3	3	3	3	3	3	27
Bölcseleti bevezetés	–	–	–	–	–	–	–	2	2
Rajz és műalkotások ismerete	2	2	2	2	–	–	1	1	10
Testgyakorlás	4	4	4	4	4	4	4	3	31
Egészségtan	–	–	–	1	–	–	–	1	2
Szépírást	1	–	–	–	–	–	–	–	1
Gyorsírás	–	–	–	2	–	–	–	–	2
Ének	2	2	1	–	–	–	–	–	5
Osztályfőnöki óra	1	–	–	–	–	–	–	–	1

Az új egységek középiskola az 1942–43-i tanévre épült ki a teljes nyolc osztály terjedelmében. Az általános irányú középiskola mellé az 1938. évi 13. törvénnyel újjászervezték a szakirányú középszintű oktatási intézményszervezetet is. Egységes nevük: *gyakorlati irányú középiskola*. Az új iskolatípust három változatban valósították meg: ipari, kereskedelmi és mezőgazdasági (illetve ilyenekké alakultak át a korábbi, a 19. század végétől működő felső ipari és felső kereskedelmi iskolák, valamint az 1920-as években megszervezett felső mezőgazdasági iskolák). Mindhárom négy évfolyamos volt, a siker-

rel elvégzett alsó négy gimnáziumi osztályra vagy a polgári iskola négy osztályára épült, s az iskola profiljának megfelelő felsőoktatási intézményekben való továbbtanulásra jogosított.

A tanítóképzés reformjáról intézkedett az 1938. évi 13. és 14. törvény, amelyek alapján elrendelték a hatosztályos tanító- és tanítónőképzést, a négyéves líceumra épülő kétéves tanítóképző akadémia keretei között. A 13. törvény szerint líceumot lehet szervezni lányok számára a leánygimnázium alsó négy osztályával kapcsolatosan. Az ilyen szervezetű nyolcosztályos leányiskolát *nőnevelő intézetnek* nevezték.

1945 nyarán rendelet jelent meg a **nyolcosztályos általános iskola** létrehozásáról. Ennek felső tagozata 1945-48 között épült ki párhuzamosan a korábbi nyolcosztályos középiskola fokozatos négyosztályossá alakulásával.

1948 júniusára kiépült a 8+4 tagozású új iskolaszervezet, és az országgyűlés törvényt hozott az iskolák államosításáról.

1949-ben az össze középiskola gimnázium-má alakult át. 1950 szeptemberében lépett életbe az új gimnáziumi tanterv. Eszerint a **gimnázium humán és reál tagozatból** áll.

Az 1961. évi 3. törvény értelmében a két tagozat megszűnt, a differenciálást a szakosított tantervű osztályok nyitásának lehetőségével törekedtek megoldani.

Az általános gimnázium óraterve (1950-1951)

Tantárgy	Heti óraszám osztályonként							
	Reális tagozat				Humánus tagozat			
	I.	II.	III.	IV.	I.	II.	III.	IV.
Magyar nyelv és irodalom	6	4	5	5	7	5	5	5
Történelem	3	3	4	4	3	3	4	4
Alkotmánytan	–	–	–	2	–	–	–	2
Orosz nyelv és irodalom	5	4	4	4	6	4	4	4
Latin nyelv és irodalom	–	–	–	–	–	4	4	4
Matematika	6	5	4	4	5	3	3	4
Ábrázoló geometria	–	–	2	2	–	–	–	–
Fizika	–	2	5	5	–	2	4	4
Természettan	3	3	2	3	2	2	2	2
Kémia	5	3	–	–	5	2	–	–
Földrajz	–	4	3	–	–	3	3	–
Testnevelés	2	2	2	2	2	2	2	2
Összesen	30	30	31	31	30	30	31	31

Az általános gimnázium óraterve 1965-től

(heti egynapos gyakorlati foglalkozás esetén)

Tantárgy	I.	II.	III.	IV.	Összes óra
	osztály				
Magyar nyelv ¹	2	1	1	1	5
Magyar irodalom ¹	2	3	3	3	11
Történelem	2	3	3	3	11
Világnézetünk alapjai	–	–	–	3	3
Orosz nyelv	3	3	3	3	12
Második idegen nyelv	2	2	2	2	8
Matematika	4	4	4	4	16
Fizika	–	2	4	4	10
Kémia	2	2	2	–	6
Biológia ²	2	2	2/0	2	7
Pszichológia ²	–	–	0/2	–	1
Földrajz	2	2	2	–	6
Rajz és műalkotások elemzése	2	–	–	1	3
Ének-zene	2	1	–	–	3
Testnevelés	2	2	2	2	8
Gyakorlati foglalkozás (heti egynapos)	5	5	5	5	20
Osztályfőnöki óra	1	1	1	1	4
Heti óraszám összesen	33	33	34	34	

¹A magyar irodalmat és a magyar nyelvet osztályonként egy tanárnak, de két tantárgyként kell tanítania és osztályoznia.

²A III. osztályban az első félévben biológiát, a második félévben pszichológiát kell tanítani.

Az 1979/80-as tanterv

Tantárgy	I.	II.	III.	IV.	Összes óra
	osztály				
Magyar nyelv	2	2	1	1	6
Magyar irodalom	2	3	3	3	11
Orosz	4	3	3	2	12
Második idegen nyelv	3	2	–	–	5
Történelem	2	2	3	4	11
Földrajz	3	2	–	–	5
Fizika	2	2	3	3	10
Kémia	2	4	–	–	6
Biológia	–	–	4	2	6
Matematika	5	4	3	3	15
Világnézetünk alapjai	–	–	–	2	2
Rajz és műalkotások elemzése	1	1	1	–	3
Ének-zene	1	1	1	–	3
Testnevelés	3	3	3	3	12
Technika	2	2	–	–	4
Osztályfőnöki óra	1	1	1	1	4
Pályairányítás	–	1	–	–	1
Kötelezően választható tantárgyak	–	–	7	9	16

Mindig a legjobbakat szólítja el a sors...

– fájó szívvel búcsúzunk szeretett munkatársunktól –

A meghalt dr. Csizmazia György, társlapunknak a Biológia Tanításának főszerkesztője. 57 évet élt. Tanító volt a szó legnemesebb értelmében. Úgy ojtotta be gyereket-felnőttet, fiatalt és időset a természet imádatával, ahogy azt csak kevesen tudják.

Nem agitált a természetvédelemre, nem fejegetett, ha azt látta, rontják csak rontják, hanem elmondott, leírt róla mindent. Aki hallgatta, vagy írásait olvasta, egyszerre csak „...szerelmetős viszonyon kapta magát a természettel.”

Föltalált és tökélyre fejlesztett egy pedagógiai módszert: múzeumi matinén generációk tanulhatták, hogyan kell a tudásból, a művelt-

ségből, a mindenkit elérő szívéllyességből, megértésből és szeretetből boldogságot kovácsolni.

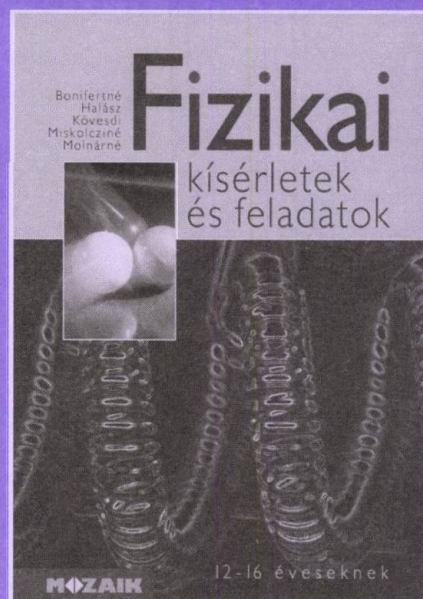
„A lombégetés ideje ez. Könnyes ködök között kószálok. Novemberi tüzek szikra-örvénye eltisztítja az utolsó virágok augusztusi szerelmét, s minden rothadást... az őszirózsa fagyos zizegését biztos, de lehet ez lelkünk lefosztásának perce is. Elszáll a daru, elmúlik a szerelem, mert el kell hagyni a dolgokat, hogy emlékünkhöz lehesen róluk. Igen, a szomorú emlékek is fontosak nekünk!” – írta.

A természet öncsonkító. Mindig a legjobbakat szólítja el... De az idő szárnyain a szép emlékek darumadarai hazatalálnak a szögédi vizek kincses partjaira... Ugye Gyuri?

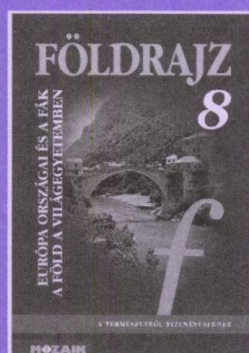
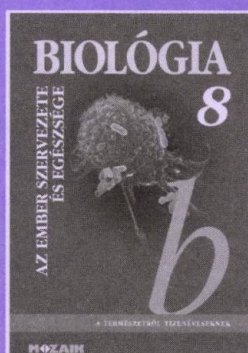
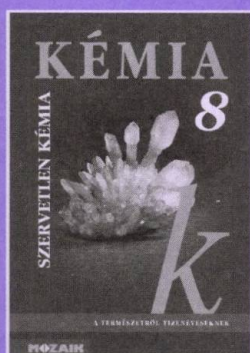
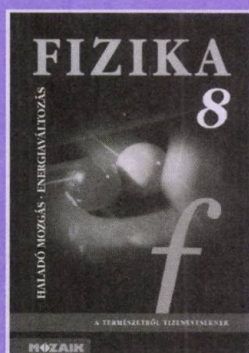
**Bonifertné – Halász – Kövesdi –
Miskolcziné – Molnárné**
**Fizikai kísérletek és
feladatok 12-16 éveseknek**

A fizikus ugyan a maga sajátos eszközeivel vallatja a természetet, de tudománya mélyen beágyazódik az emberi történelem és kultúra egészébe.

Könyvünk a tanórán elsajátított ismereteket érdekességekkel, önállóan elvégezhető kísérletekkel, számításos és a fizika hétköznapi, gyakorlati alkalmazásait bemutató feladatokkal, valamint a tudomány és kultúra fejlődését is ismertető történelmi kronológiával egészíti ki.



**A természetről tízenéveseknek
tankönyvsorozat 8. osztályos kötetei**



MOZAIK KIADÓ

Levélcím: 6701 Szeged, Pf. 301.

Telefon/Fax: (62) 470-101, 488-282

MOZAIK KÖNYVESBOLTOK

1082 Budapest, VIII. Üllői út 70., Tel.: 31-42-612
6723 Szeged, Csongrádi sgt. 73., Tel.: (62) 485-522

MOZAIK
www.mozaik.info.hu